

# ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUD. AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

---

XXII. KÖTET. 8. SZÁM. 1892.

---

## VIZSGÁLATOK

A

## NÖVÉNY-LEVELEK RENDELLENESSÉGEIRŐL.

KLEIN GYULA

LEVELEZŐ TAGTÓL.

NÉGY TÁBLÁVAL.

(ELŐTERJESZTETTE A III. OSZTÁLY ÜLÉSÉN 1891. JÚN. 15.)



*Ára 1 forint.*

BUDAPEST.

1892.



# ÉRTEKEZÉSEK

## A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

**Első kötet. 1867–1870. — Második kötet. 1870–1871. — Harmadik kötet. 1872. — Negyedik kötet. 1873. — Ötödik kötet. 1874. — Hatodik kötet. 1875. — Hetedik kötet. 1876. — Nyolczadik kötet. 1877. — Kilenczedik kötet. 1878–1879. — Tizedik kötet. 1880.**

### Tizenegyedik kötet. 1881.

I. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. 2 fametszettel. (Második közlemény. II. rész. Az idegrendszer egyes részeinek befolyásáról az önkénytelen associált szemmozgásokra.) *Dr. Högyes Endrétől.* — II. A Frusca-gora aquitaniai flórája. 4 táblával. *Dr. Staub Móricztól.* — III. A pinguicula és utricularia sejtmagjaiban előforduló krystalloidookról. (Egy táblával.) *Klein Gyulától.* — IV. Vegyériytani vizsgálatok. (II. értekezés.) *Dr. Than Károlytól.* — Egy tábla körrajzzal. — V. Ujabb tanulmányok a kámforcsoport köréből. *Balló Mátyástól.* — VI. A homorodi vasas savanyuvíz-források chemiai elemzése. *Dr. Solymosi Lajostól.* — VII. A solymosi hideg savanyu ásványvíz chemiai elemzése. *Dr. Hankó Vilmostól.* — VIII. Önműködő higanylégsvivattyu. *Schuller Alajostól.* Egy rajzzal. — IX. Adatok a Mecsekhegység és dombvidéke jurakorbeli lerakódásainak ismeretéhez. (II. Palaeontologiai rész.) *Böckh Jánostól.* 10 tábla rajzzal. — X. A carludovica és a canna gummijáraitól. *Szabó Ferencztől.* Egy táblával. — XI. Budapest főváros ivóvízei egészségi szempontból s néhány ásványvíz elemzése. *Balló Mátyástól.* — XII. Emlékbeszéd William Stephen Atkinson külső tag felett. *Dr. Duka Tivadartól.* — XIII. Adatok a harántesiku izmok szerkezete- és idegvégződéséhez. (Székfoglaló értekezés.) *Thanhoffer Lajostól.* Egy 4-es rétű tábla rajzzal. — XIV. A mohai (fehérmegyei) Ágnes-forrás vegyelemzése. *Dr. Lengyel Bélától.* — XV. Egy újabb szerkezetű, vízszivattyuval combinált higany-légsvivattyuról. *Dr. Lengyel Bélától.* Egy tábla rajzzal. — XVI. Az elzöldült szarkaláb mint morphologiai utmutató. *Borbás Vinczétől.* Egy tábla rajzzal. — XVII. A víznek képződési melegéről. *Schuller Alajostól.* — XVIII. Békésvármegye flórája. *Dr. Borbás Vinczétől.* — XIX. Rendhagyó köggombák. *Hazslinszky Frigyesztől.* Rajzokkal. — XX. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. Közli: *Jendrassik Jenő.* (I. Adatok a szűrődés tanához. Regéczy Nagy Imre tr. tanársegédétől. II. A gyomor hámsejtjeiről. Ballagi János tr. élettani gyakornoktól. III. A zsírfelszívódáshoz a gyomorban. Mátrai Gábor orvostanhallgatótól. IV. A zsirok átszivárgásáról, nevezetesen az epe befolyása alatt. Hutyra Ferencz orvostanhallgatótól. Rajzokkal. — XXI. Emlékbeszéd Kenessey Albert felett. *Galgóczy Károlytól.* — XXII. A tudományok haladásának befolyása a selmeczvidéki bányamivelésre. *Péché Antaltól.* — XXIII. Vegyériytani vizsgálatok. A calorimetrikus mérések adatainak összehasonlításáról. *Than Károlytól.* — XXIV. Közlemények a m. kir. egyetem vegytani laboratoriumából. Bemutatta *Than Károly.* (I. A borkősav száraz lepárlási terményeiről. Liebermann Leóttól. II. Adatok a Carbonsulfid physikai sajátosságaihoz s tiszta Carbonsulfid előállítására. 2-ik közlemény. Ilosvay Lajostól.) — XXV. Közlemények az állatorvosi tanintézet vegytani laboratoriumából. *Liebermann Leóttól.* (I. A kénessav kimutatása a borban és más folyadékokban. II. Egy készülék könnyen olvadó fémek és öntvények olvadási pontjának meghatározására.) Egy rajzzal. — XXVI. A hydrogen hyporoxyd képződése égés közben. II. Válasz a víz képződési melegének ügyében. *Schuller Alajostól.*

### Tizenkettedik kötet. 1882.

I. Baryt és Cerusit Felekesről Borsodmegyében. (Négy könyomatu táblával.) *Schmidt Sándortól.* — II. Kristálytani és optikai vizsgálatok az aranyhegyi Amphibolon. (Egy képtáblával.) *Franzenau Ágostontól.* — III. Értekezések a myo-mechanika köréből. *Jendrassik Jenőtől.* — IV. Helyreigazító észrevételek *Thanhoffer Lajos* urnak »Adatok a harántesiku izmok szerkezete és idegvégződéséhez« című székfoglaló értekezéséhez. *Jendrassik Jenőtől.* — V. A Vampyrella fejlődése és rendszertani állása. (Két táblával.) *Klein Gyulától.* — VI. Az Aquilegiák rendszere és földrajzi elterjedése. (Systema et area Aquilegiorum



# ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUD. AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.



VIZSGÁLATOK

A NÖVÉNY-LEVELEK RENDELLENESSÉGEIRŐL.

KLEIN GYULA

levelező tagtól.

NÉGY TÁBLÁVAL.

(Előterjesztette a III. osztály ülésén 1891. jún. 15.)

A szokatlan, a szabálytól eltérő, mindenkor magára vonta a figyelmet s így a növényeknek a rendes fejlődéstől való eltéréseit is már jó idő óta gyűjtötték és leírták. Míg azonban eleinte minden ily eltérést csak különösségnek vagy korcsnak tekintettek, későbben — kivált a *Goethe*-féle átalakulás tanának hatása alatt — ez eltéréseket tudományosan is kezdték feldolgozni s belőlök a növények rendes fejlődés-menetére következtetéseket levonni. Így a növénytanak egy külön ága, a *növényi teratologia*, vagyis a *növények rendellenességeiről szóló tan* keletkezett, mely jelenleg már elég terjedelmes irodalommal rendelkezik ugyan, de azért — mint *Peyritsch*<sup>1)</sup> helyesen megjegyzi — még korántsem mutatja azon haladást, mely a növénytan egyéb részeiben tapasztalható. Sőt mondhatni, hogy úgy módszer tekintetében, valamint az eddig elért eredményekre nézve,

<sup>1)</sup> Lásd: *Just. Botan. Jahresbericht* 1874. 551. old.

még olyan alacsony színvonalon áll, hogy tulajdonképen nem is nevezhető tudománynak.<sup>1)</sup>

A növényi rendellenességek a *Goethe*-féle átalakulás tanának kiinduló pontját és főtámaszát alkotván, azzal nyertek nagyobb fontosságot, hogy azokat e tan értelmében arra használták fel, hogy a növényrészek morphologiai jelentőségét határozzák meg. S e tekintetben kivált az elzöldült virágok játszottak sokáig nagy szerepet, a mennýiben ezekből a virágrészek és különösen a magrügyek alaktani jelentőségét és természetét iparkodták kideríteni. Ez irány, mely gyakran egészen értéktelen spekulációkká fajult el, meglehetősen nagy irodalmat létesített, a melyben az elzöldült virágokat olyan képződményeknek magasztalják, a melyek a magrügyek valódi természetére nézve a legbiztosabb fölvilágosítást nyújtanak. Pedig, ha ily virágokban a magrügyeket pontosan megfigyeljük, azt találjuk, hogy ezekben gyakran a jellemző és fontos részek nincsenek is kifejlődve, s az elzöldült magrügyek inkább mint nyomorék, beteges képződmények jelenkeznek, a melyekből a rendes állapotról következtetni a tudomány szempontjából meg nem engedhető. E felfogás helyességét különben *Peyritsch* <sup>2)</sup> egy újabbi dolgozata is igazolja, a melyben kísérleti úton ki van mutatva, hogy némely *Arabis*-fajoknál a virágok elzöldülését levéltetvek idézik elő, így tehát valóban beteges képződmények, melyek ennél fogva nem is lehetnek morphologiai útmutatók, a milyenekül eddig oly gyakran szerepeltek.

Ezzel a teratológiának egy ferde iránya véget ért, a mi a növénytan ez ágának helyes irányban való fejlődésére nézve mindenestre kedvező befolyással lesz, annál is inkább, minthogy legujabban a *Goethe*-féle idealisztikus átalakulás tanának helyébe a növénytest alakulásának materialisztikus felfogása lépett. Így *Sachs* <sup>3)</sup> a »Stoff und Form

<sup>1)</sup> Lásd: *Udo Dammer*. Handbuch für Pflanzensammler 1891. 104. old.

<sup>2)</sup> Lásd: *Pringsheim*. Jahrbücher f. wissenschaftliche Botanik XIII. köt. 1—23. old.

<sup>3)</sup> Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg. II. köt. 452. old.



der Pflanzenorgane» czímű értekezésében azon elvet fejtegeti, hogy minden növényi alak és alkotó anyaga között oksági kapcsolat áll fenn, s hogy tehát, az alaki különbségek az anyagi összetétel különbségein alapúlnak. E felfogást a teratológiára alkalmazva, azon következtetésre jutunk, hogy — ha például egy virág helyett egy leveles ág képződik — ez nem azért történik, mivel a virág úgy is átalakult leveles ág és a virágrészek átalakult levelek, hanem azért, mivel ez esetben oly anyagok, melyek a virágképződéshez szükségesek, nem álltak a növénynek rendelkezésre, hanem csak olyanok, a melyekből leveles ág keletkezhetett.

Ha így a rendellenességeknek nem is lehet általános értéke növény-alaktani kérdések eldöntésében, azért a teratologia — mint *Goebel*<sup>1)</sup> mondja — mindig érdekes része fog maradni a növénytannak, csak hogy a feladata most más lett. Ugyanis nem az a feladata, hogy a rendellenességek-ből kiderítse azt, a mit a fejlődéstan kideríteni nem tud, mint inkább az, hogy a rendellenességek létrejöttének föltételeit és okait kutassa.

A rendellenességek értékét növényalaktani kérdések eldöntésében magam sem ismerem el föltétlenül, de azért azt hiszem, hogy mindamellett figyelemre méltók, a mennyiben egyes esetekben mégis útmutatást nyújtanak bizonyos alaktani kérdések helyes felfogására nézve s különben mindenestre adatokat szolgáltatnak a növények alakulásának ismeretéhez. Azért már évek óta gyűjtöm és tanulmányozom a különböző növényi rendellenességeket és mindig kívált arra voltam figyelemmel, hogy lehetőleg sok hasonló esetet gyűjtsék s így ezekből esetleg általánosabb következtetéseket is vonhassak le.

Ez okból nem is helyeselhetem azon, a teratológiában különösen divó, eljárást, mely az egyes esetek többnyire felületes leírására szorítkozva, ezekből mégis általánosabb következtetéseket von le, a mi azután érthetővé teszi azt, hogy néha egy és ugyanazon rendellenesség alapján a különböző észlelők egészen ellentétes eredményekre jutottak.

Hozzájárult még, hogy eddig nem igen voltak figyelemmel arra, hogy bizonyos rendellenességek mily körülmények között találhatók s így természetes, hogy a rendellenességek okairól úgyszólván nem tudunk semmit. Gyűjtéseimnél tehát arra is voltam figyelemmel és felismerve azon körülményeket, melyek bizonyos rendellenességek okozóiként mutatkoztak, rendszeresen jártam el gyűjtéseimnél és többnyire nem eredmény nélkül, mert nem is vártam a véletlenre, mely eddig a főtényező volt a rendellenességek megszerzésében.

Igy egy és ugyanazon rendellenesség több példányban állott rendelkezésemre és lehetővé tette annak behatódóbb megvizsgálását, a mit eddig sok esetben nem is kíséreltek meg, mivel bizonyos rendellenességeket többnyire csak ritkán és csak egyes példányokban találtak s mivel tulajdonosa e ritkaságot épségben akarta megtartani, azt a behatódóbb megvizsgálásnak nem is áldozta fel. Így példáulúll kettős és kéthegyű leveleket már gyakran írtak le, de tudtommal eddig még senki sem vizsgálta meg mikroszkóppal az ilyen levelek nyelét, pedig közelfekvő, hogy egyedül ez dönthet az említett rendellenességek mikénti keletkezése iránt, mint az az alább közlendőkből ki is fog tűnni.

A számos, eddig gyűjtött rendellenességek közül ez alkalommal csak a levelekre vonatkozókat akarom itt tárgyalni s a mellett leginkább csak azon esetekre szorítkozom, a melyeket az eddigi irodalomban egyáltalában nem, vagy csak ritkán, vagy más szempontból tárgyaltak.

Vizsgálataim eredményeinek felsorolásában csak anyyiban követek bizonyos sorrendet, hogy először az örvös állású leveleket — ide számítva az átellenes állást is, mint az örvösnek legegyszerűbb esetét — tárgyalom, s utána az elszórt állású leveleket.



## A) Örvös-állású levelek.

*Nerium Oleander L.*

*Moquin-Tandon*<sup>1)</sup> oly oleander-levelet említ, »melynek csúcsa olyformán van villásan *osztva*, mintha két egymással 1 összenőtt és hosszúságok egy negyed részéig egyesített levélből állna.«

Én több ilyen levelet gyűjtöttem az oleanderen s ezek jóformán mind más-más kifejlődést mutatnak (I. tábla 1–5 ábra). Egy ilyen levél (1. ábra) például 120 mm. hosszúság mellett felső végén majdnem a levél közepéig érő, két oly lebenyre vált szét, a melyek mindegyike egy rendes levél hegyének látszik megfelelni. A két lebenynek megfelelően két erős és jól kifejlődött középér lép fel, a melyek csak hosszúságuk alsó hatodában egyesülnek. E levél külseje, azt hiszem, mindenkire azt a benyomást teszi, hogy itt két levél egyesülése forog fenn. Másképp áll a dolog azonban, ha a többi levelet (2–5. ábra) szemügyre vesszük, a mennyiben ezeknek vége csak két kisebb-nagyobb csúcsot tüntet fel, sőt a 4-ik levél első tekintetre egyszerű levélnek látszik, melynek csúcsán csak két igen piczi és közel egymáshoz álló fogat (melyek a rajzban erősebben vannak jelezve) találunk; ezekből egy-egy ívesen haladó, de élesen kitűnő ér indul lefelé, melyek a levél felső ötödében egy középérré egyesüljenek.

Hogy e levelek mikénti keletkezésére nézve tisztába jöjjünk, vizsgáljuk meg mikroszkóppal, gyenge nagyítás mellett, nyelőknek harántmetszetét.

Egy rendes oleander-levél nyelének közepe táján egy erősen kifejlődött, ívalakú edénynyaláb-testet találunk, mely a középérnek felel meg; jobbra balra tőle és közel a metszet széléhez, igen gyengén kifejlődött nyalábok lépnek fel, melyeknek száma és állása úgy a levelnyél különböző részei, valamint az egyes levelek szerint változhatik. Ez oldalnya-

<sup>1)</sup> Pflanzen-Teratologie német kiadás 329. lap.

lábok azonban nem bírnak itt jelentőséggel s azért ezekre nem igen leszek mindig figyelemmel.

Az első ábrában előtüntetett levél nyelét vizsgálva, azt találjuk, hogy itt két íves nyaláb-test fordul elő, mely oly távol áll egymástól, hogy még az egymáshoz fordított oldalukon is a gyenge oldal-nyalábok kifejlődhettek. (1a ábra.) E levél tehát két rendes levél nyalábjait foglalja magában s így, mint azt már a külseje is gyaníttatta, tényleg két levél egyesüléséből keletkezett, a miért is kettős levélnek nevezhető.

Hasonlóan áll a dolog a 2-ik ábrában lerajzolt levéllel, csak hogy itt a két íves nyaláb már sokkal közelebb áll egymáshoz, úgy hogy köztük a megfelelő oldalak nem fejlődhetek ki. (2a ábra.)

A harmadik levél nyelében (3a ábra) első tekintetre csak egy íves nyaláb-testet találunk, de pontosabban megvizsgálva e nyalábot, azt találjuk, hogy közepe táján gyenge bekanyarodást és egy világosabb helyet mutat, a mi e nyaláb két részből való keletkezését elárúlja.

Ugyanazon viszonyok találhatók a 4-ik levél nyelében is, a mi némileg meglepő, a mennyiben a levél lemeze nem válik két részre s csak a csúcsán mutat két kis fogat. Azért ezt a levelet is kettősnek tekintem, a melynél azonban a két levél egyesülése már nagyon előre haladt. E befogást támogatja az is, hogy e levél nyelében az íves nyaláb-test kétszer akkora, mint a vele ugyanazon bütykön volt rendes levélé. Amannak nyaláb-testében ugyanis 60 edénysort találunk, emezében pedig csak 32-öt. E számok nem bírnak ugyan általános értékkel, a mennyiben a középérnek megfelelő nyalábban az edénysorok száma még két látszólag egyenlő nagy és erős, valamint ugyanazon bütyökről származó levélben sem kell, hogy egyenlő legyen, de azért e számok még is mértéket szolgáltatnak valamely nyaláb erősebb vagy gyengébb kifejlődésére nézve. Ez esetben különben e számok közti különbség olyan, hogy az egyik szám a másiknak kétszeresét teszi ki s azért hajlandó vagyok a 4. ábrában lerajzolt levelet szintén kettősnek tartani.

Ezek után annál különösebb, hogy a következő levél



(5. ábra) nyelében a rendes levélben található viszonyok mutatkoznak. A középérnek megfelelő nyaláb ívalakú s semmi nyoma nem látszik rajta, hogy esetleg két részből keletkezett volna; nagyság és kifejlődés tekintetében alig tér el azon rendes levél megfelelő nyalábjától, mely ugyanazon örvből való, mint a szóban levő rendellenes levél. Utóbbinak közepében ugyanis 69 edénysort találunk, amazéban pedig 66-ot. Ez mind a mellett szól, hogy az 5-ik ábrában előtüntetett levél egyszerű, de a végén két részre osztott, tehát *kéthegyű* levélnek tekintendő. S ezt, úgy látszik, e levél két csúcsának kifejlődése és az abba benyúló érnek a főértől való elágazása is némileg elárúlja, a meny-nyiben e tekintetben a 3-ik és 4-ik levéllel szemben észre-vehető eltérés mutatkozik.

Az itt tárgyalt rendellenes levelek mindegyike egy-egy három-levelű örvnek egy tagját alkotta,<sup>1)</sup> mint a hogy ez az oleanderre jellemző, s így fölteendő, hogy — az 5-ik levél kivételével — az illető örvekben kezdetben nem három, hanem négy levél keletkezett, melyek közül kettő, az örv helyi viszonyainak megfelelőleg, többé-kevésbbé közel egymáshoz lépett fel s így a további kifejlődés közben, kisebb-nagyobb mértékben egymással egyesülve, kettős levéllé lett. Mert hogy az első ábrában lerajzolt levél tényleg kettős levél, az, azt hiszem, alig kétséges, ettől a levéltől azonban a 2., 3., 4-ik levél, úgy külső kifejlődésre, mint a középérre nézve, csak fokonként tér el.

E levelek első kezdetét úgy kell képzelnünk, hogy egy levél helyén két sejtes dudor, vagyis levél-primordium<sup>2)</sup> — mint a hogy a levelek első kezdetleges állapotát

<sup>1)</sup> Ezenkívül birtokomban van két kettős levél, mely egy-egy fattyú-hajtás alján, az első két-levelű örvnek egyik tagját alkotta.

<sup>2)</sup> *Goebel* (lásd: *Schenk. Handbuch d. Botanik* III, 1. rész, 2. fejezet, 212. old.), *Eichler* nyomán (*Zur Entwicklung des Blattes* ect. 1861, 7. old.), a levélnek kezdetleges állapotát, »primordial«-levélnek nevezi, de mivel a valamely hajtáson legelőször jelentkező leveleket is ugyanazon névvel jelöli, azért helyesebb a levelek kezdetleges állapotára, a mely még nem levél, hanem csak egynemű sejtekből álló dudor, a *primordium* elnevezést használni, mint azt későbbben maga *Eichler* is tette (*Blüthendiagramme* I. 5. old. és *Berichte der deutsch.*

jelezzük — lép fel, a melyekben azután a középérré váló sejtsorok külön-külön képződnek, a mi — mint ismeretes — már igen korán szokott megtörténni és pedig olyformán, hogy a levélnek szánt edény-nyalábok rendszeren a primordium tövében fejlődnek ki legelőször s onnan egyrészt a primordiumnak levéllé való fejlődése közben levélerezetté válnak, másrészt a szárban, mint levélnyomok, a már meglevő nyalábokhoz csatlakoznak. A további fejlődés folyamában azután a két primordium eredeti kölcsönös távolsága szerint, vagy az illető szárrész a levél kifejlődés alatti vastagságban való növekedése szerint kisebb-nagyobb mértékben egyesített kettős levelek keletkeznek.

Az 5-ik ábrában vázolt levélre nézve azonban hajlandó vagyok azt föltételezni, hogy itt eredetileg csak egy primordium volt, s ebben csak egy középér képződött, mely azonban későbbben, a primordium csúcsán végbement villás osztódás után ennek megfelelőleg a felső végén szintén két egyenlő oldalágra oszlott, míg alsó része osztatlan maradt. A primordium osztódása tehát csak a nyalábjának első kiképződése után állott volna be.

Mind ezek után tehát azt hiszem, hogy itt *kettős*- és *kéthegyű* (osztott) leveleket kell megkülönböztetnünk. E megkülönböztetés azonban, mint az a mondottakból kitűnik, külsőleg nem mindig lehetséges (lásd egyrészt a 3. és 4-ik levelet és másrészt az 5-ik levelet), de úgy vélem, sikerült kimutatnom, hogy a levél-nyél harántmetszetének mikroszkopi megvizsgálása e tekintetben teljes felvilágosítást nyújt.

Az itt letárgyalt kettős levelek — mint már említve volt — külön-külön egy három-levelű örvnek tagjai voltak, s így úgy tekintendők, mint kísérletek vagy kezdemény négy-levelű örvök képződésére s ennek megfelelőleg négy-levelű örvöket is kellene találnunk az oleanderen. Tényleg észleltem is néhány ily ágat, a melyen minden örv négy-levelű volt s mely az elvirágzás után természetesen

bot. Gesellschaft 1886, 39. old.) S akkor az ágkezdő leveleket »primordial«-leveleknek, vagy *Pax* szerint (Allgemeine Morphologie d. Pflanzen 1890, 106. old.) helyesebben »primär«-leveleknek nevezhetjük.



négyszögletes oldalakat is hajtott, melyeken azonban az első örv csak két-levelű volt - a mi az oleanderen a rendes eset — a többi kettő pedig (több örv a birtokomban levő ágon nem volt itt kifejlődve) három-levelű. A négy oldalág közül egy volt a legerősebb, a többi egymásután mindig valamivel gyengébb, a succedán (egymásutáni) keletkezésüknek megfelelőleg, a mely megint a támasztó levelek ily képződésétől függ, mert az oleander egy örvében található levelek egymásután (succedán) lépnek fel, a mi a fiatal levelek egyenetlen nagyságából is világosan kitűnik.

Kétszer kísérlettem meg az ily négyszögletes oldalágat dugványozás által önállóan tovább tenyészteni, hogy így esetleg tiszta négyszögletes oldalágokkal bíró oleandertőt nyerjek, de eddig siker nélkül, a mennyiben a dugványok korán elpusztultak, említésre méltó, hogy a mellett a negyedik, leggyengébb oldalág mindjárt elejétől fogva fejlődésében visszamaradt.

Ha a kettős-levelek kísérleteknek tekintendők négyszögletes oldalágok képzésére, úgy azt kellene hinnünk, hogy azok leginkább erős hajtásokon találhatók, mivel itt inkább van hely négyszögletes oldalágok képződésére, mint gyengébb ágakon. De ez úgy látszik nem áll, a mennyiben az általam az oleanderen gyűjtött kettős levelek nem éppen valami erős ágakról valók, s vastag és feltűnő erős ágakon mindeddig még hiába kerestem kettős leveleket és négyszögletes oldalágokat. Az itt tárgyalt kettős leveleknek mikénti keletkezésére nézve tehát biztosat nem mondhatok, de más növényeken tapasztaltak után a kettős levelek képződésénél közreműködő körülményekről még lesz szó, s akkor az itteni esetekre is visszatérek még.

Ezenkívül megemlítek még itt egy oleander-ágat rendellenes levélállással. Ez egy közép-erős tőhajtás volt, mely csúcsán az elvirított virágzat ágazatát viselte. A birtokomban levő ág-darab 40 cm. hosszú volt; alsó részén hiányoznak ugyan a levelek, de ezeknek helyei jól láthatók. E levelek állása a következő volt: egy 3 centiméteres leveletlen darab után két átellenes levél állott, azután 5 rendes, három-levelű örv következett, erre pedig két levél, mely egyenlő

magasságban, de az egyik oldalra a szár-kerület  $\frac{1}{3}$ -nyira, a másikra ennek  $\frac{2}{3}$ -nyi távolságban állott egymástól; az ezután következő levelek, egy 20 cm-es darabon, rendetlen spirális állást,  $\frac{3}{8}$  szerint, mutattak, de úgy, hogy 5 helyen két levél úgy volt elhelyezve, mint az előbb említett két, egy magasságban állott levél. Legfelül az ág 2 rendes három-levelű örvvel végződik, s a felsőből három rendes oldalág indul ki.

A spirálisan vagyis elszórtan álló levelek száma 30, s minthogy ez 3 által maradék nélkül osztható, így tehát e levelek 10 rendes, háromlevelű örvbe beoszthatók.

A jelenleg uralkodó felfogás szerint a levelek spirális elhelyezése phylogenetikusan véve, tehát a növényország fejlődése szempontjából elsőd (primär) állapot s így a leírt oleander-hajtás úgynevezett visszaesést (egy előbbi állapotba) vagy atavismust mutat, s ezt annál inkább, mivel tudjuk, hogy sok növénynél a tű- és fattyúhajtásokon, kivált a levelek alakjára nézve, atavistikus jelenségek mutatkoznak, mint azt különösen *Krašan* és *Ettingshausen* ki-mutatták.<sup>1)</sup>

*Weigelia rosea* Lindl. (1846.)

(*Diervilla florida* Sieb. et Zucc. 1835.)

Ezen a kerteinkben és ültetvényeinkben igen gyakori bokron több kettős-levelet gyűjtöttem, a melyeknél úgy a levél-lemez, mint a két, mindig tisztán látható főér különböző fokú egyesülést mutattak. Az oly levelektől, a melyek lemeze  $\frac{4}{5}$ -részben és a főerek  $\frac{1}{3}$ -ban összefüggtek, átmeneteket találni az oly levelekhez, melyek lemezei csak  $\frac{1}{5}$ -rész-

<sup>1)</sup> Lásd: *Krašan*. Geschichte der Formentwicklung der roburoiden Eichen (*Engler*. Bot. Jahrb. 1887.) — *Krašan*. Ueber continuirliche und sprungweise Variation. (Ugyanott 1888.) — *Ettingshausen* und *Krašan*. Beiträge zur Erforschung der atavistischen Formen an lebenden Pflanzen (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, math.-naturw. Klasse 1888—89). — Ezenkívül még: *Krasser* Fr. idevágó dolgozatai a k. k. zool. bot. Gesellschaft kiadványaiban (1887, 1889. és 90).



ben voltak egyesítve, a főerek pedig a levélnyélig elkülönítve haladtak. (I. tábl. 6. ábra d., 7. ábra d.d' és 8. ábra.)

A két egyesített levél a mellett többnyire egyenlő, csak egy esetben volt az egyik levél jóval kisebb, úgy hogy a másiknak oldalfüggelékeként tűnik fel. (8. ábr.) De hogy ez esetben is kettős levél forog fenn, azt nemcsak e levél külső kifejlődése mutatja, hanem kitűnik az a levélnyél harántmetszetének mikroszkopi képéből, valamint e levélnek a száron való helyzetéből is.

A nyél harántmetszete itt azonban némileg más viszonyokat tüntet fel, mint az oleandernél, azaz e viszonyok valamivel bonyolódottabbak s azért nem olyan szembeötlők. Egy rendes levél nyelének alúlról fölfelé egymásután következő átmetszeteit vizsgálva, a nyalábok elrendezése és kifejlődése rendszeren a következő: A *Weigelia* leveleibe, mint ismeretes, három nyaláb lép be, melyek a nyél harántmetszetében kisebb-nagyobb távolságban állhatnak egymástól, s a melyek közül a középső valamivel kisebb, mint a két, egymás közt egyenlő oldalsó. Kivételesen előfordúl, hogy az oldalsó nyalábok egyike két egyenlő részre van osztva. A nyél hosszában követve e három nyalábot, azt látjuk, hogy mindinkább közelednek egymáshoz, míg végre egy félhold alakú, a középernek megfelelő nyalábtestté egyesülnek, mely még a levél-lemezben is a három részből való keletkezését mutatja. A három eredeti nyaláb egyesülése közben a két oldalsó egy-két gyenge oldaleret bocsát, melyek azonban nem mindig egyszerre, s nem is egyenlő számban jelennek meg a nyélnek mind a két oldalán, a mi különben onnan van, hogy a levelek két fele nincsen egyenlően kifejlődve, a szerint, hogy milyen a levélnek a helyzete a száron, valamint más körülményeknél fogva is. De minthogy ez utóbb említett gyenge oldalerek további viselkedése itt nem bír jelentőséggel, azért alább nem is veszem tekintetbe.

Áttérve a kettős levelek megfelelő viszonyaira, itt csak három, különböző módon kifejlődött levelet akarok tárgyalni s a mellett a 8-ik ábrában lerajzolt levélből indulok ki, a melynek kettős volta már külsőleg is feltűnik. E levél

nyelének harántmetszete a két egyesített levél egyenetlen nagyságának megfelelőleg részben-aránytalan (8a ábra) és 5 nyalábot tüntet fel, melyek közül a középső a legerősebb és határozottan két részből keletkezettnek látszik; az oldalsó nyalábok a kisebb levélnek megfelelő oldalon valamivel gyengébbek a más oldalon levőknél. A középső nyalábot a mondottak után kettősnek tekinthetjük s így összesen 6, tehát kétszer annyi nyalábot kapunk, mint egy rendes levél nyelében, s mint a kettős levéllel egy bütykön állott rendes levélben is volt.

Egy másik esetben (6. ábra d) a nyélben eleinte öt, körülbelül egyenlő nyaláb volt s a középső nem látszott két részből állónak, de további folyamában mégis két részre válik (9. ábra) s az így keletkező részek egyike a jobb, másika a baloldalon levő többi nyalábhoz csatlakozik és azokkal egyesül, mi által két, a két középernek megfelelő nyaláb-test keletkezik.

A harmadik kettős levél (7. ábra d') szintén öt nyalábot mutat a nyelében, de itt a középső feltűnően apró (10. ábra), míg a többi egymással egyenlő. De ha itt a bütyökre visszamegyünk s annak harántmetszetét a levél felfüggesztési helyén vizsgáljuk, úgy azt találjuk, hogy a levélnyom csak négy nyalábból áll (11. ábra d) s az ötödik nyaláb csak a nyélben jelenkezik.

Ez különben tovább is ilyen gyenge és osztatlan marad s később az erősebben kifejlődött levéloldal nyalábjaihoz csatlakozik. Azon jelenség, hogy a levélnyom itt csak négy nyalábból áll, s hogy a nyélben egy ötödik nyaláb lép fel, elég érdekes, hogy külön kiemeljem, annál is inkább, mivel később még arra hivatkozni fogok. — Az ötödik, itt mint középső későbbben fellépő nyaláb, természetesen két nyalábnak felel meg — a két egyesülő levél egy jobb és egy bal oldalnyalábjának, — csak hogy a két levél kisebb-nagyobb mértékű egyesülése szerint, nem fejlődhetik ki egy kettős nyalábnak megfelelőleg, mivel épen a két levél egyesülési vonalába esik. Mivel a nyélben eleinte öt nyalábot találunk, ugyanannyi keletkezett eredetileg a két levél-primordium alján is, csak hogy a helyi viszonyok a szárban úgy lát-



szik nem engedték meg, hogy a középső, gyenge nyaláb is csatlakozzék a szár nyalábtestéhez.

A mondottak alapján a tárgyalt leveleket szintén kettős leveleknek tekinthetjük, s támogatja ezt e leveleknek a száron való állása is. A kettős leveleket rendszeren oly bokron találtam, a melyeket évenként erősen nyestek; ez oknál fogva ezeken többször fasciált (ellaposodott) ágak is jelentkeztek, melyeken néha több kettős levél is volt. Hogy fasciatio különösen a nyésés után fejlődő hajtásokon föllép, ez már ismeretes,<sup>1)</sup> s alább alkalmam lesz erre nézve néhány újabb adatot közölhetni.

A *Weigelia*-n ezenkívül látszólag rendes ágakon is találtam kettős leveleket s most általában néhány, a kettős levelek mikénti fellépésére vonatkozó esetet akarok itt felemlíteni.

Igy egy rendes alakú ágon (6. ábr.) legalúl két átellenes levél (ezek a rajzban nincsenek előtüntetve) állott, melyek közül az egyik lemezének alsó harmadában egy, a lemez közepén túl terjedő, bekanyarodást mutat, mely nem valamely sértés következménye. Ezután következik két, az előbbiekkal váltakozó átellenes levél (6. ábr. a, b.), melyek lemeze részaránytalanul (assymetrikusan) van kifejlődve, a mennyiben az egyiknél a lemez jobb, a másiknál a bal fele nem volt teljesen kifejlődve. Tovább jobbra egy rendes, magányosan álló levél s utána balra egy szépen kifejlődött kettős levél látszik (6. ábr. d.), melynek két középere majdnem a levél aljáig elkülönítve halad. A most következő levelek egyenként és váltakozva állnak, s az ág végét két még fejletlen, de egyenlő nagy és átellenes levél foglalja el. Ezen az ágon tehát úgy a levelek kifejlődése, valamint állása részben megzavart s ez utóbbi körülmény vezetett úgy látszik a kettős levél képződéséhez is. A kettős levelet két részére szétosztva, s az egyiket az alatta magányosan álló levél magasságába csúsztatva, a hova a levélállásnak megfelelőleg tényleg tartozik, a fennmaradó hat, magányosan álló levelet három keresztben átellenes (decussirt) levél-

<sup>1)</sup> Lásd! *Goebel* i. h. 124. lap.

párba oszthatjuk be s így a rendes levélállás helyre van hozva. A kettős levél tehát a levélállás alapján is két levél egyesüléséből keletkezettnek mutatkozik, s a levelállás megzavarása következtében jött létre. A mondottak után azonban ez a megzavarás, hasonlóan mint a fasciatio (ellaposodás), a nyesés következményének tekinthető. Mert mint már *Goebel* mondja (i. h.): azon fokozott energia, melylyel a plasztikus (képző) anyagok valamely tenyészkúpba szállítatnak, szintén egyik oka bizonyos rendellenességek keletkezésének; ilyenek például a fasciatiók, és fasciált szárazakat igen gyakran tű- és fattyú-hajtásokon látunk megjelenni, tehát oly esetekben, a mikor nyugvásban volt rügyekbe hirtelen nagy mennyiségű plasztikus anyagok tódulnak be.

A *Weigelia* nyesése után kihajtó sarjain tehát megzavart levélállást s ennek következtében kettős levelek keletkezését látjuk, az *oleander* egy tűhajtásán pedig hasonlóan a rendestől eltérő levélállást tapasztaltunk. S a következőkben még gyakrabban lesz alkalmam arra utalni, hogy külső beavatkozások okai lehetnek a növényeken fellépő rendellenességeknek.

Egy másik, augusztusban (1891) gyűjtött, ágon két keresztben átellenes levélpár után — a felső pár egyik levele a mellett sokkal kisebb volt és rendellenes kifejlődést mutatott — följebb és *balra* egy magányos levél áll, a melyre két átellenes, az ág végén álló levél következett s ezek közül a jobb oldali szépen kifejlődött kettős levél volt; ennek tehát már az állása is elárulja kettős voltát, a mennyiben e levélnek egyik része tulajdonképen a *balra* alatta és egyedül álló levélhez tartozik, mert a rendes levélállás csak így áll helyre. A magányos és kettős levél közötti szárrész kissé csavart és hosszában futó forradást mutat, a mi arra enged következtetni, hogy itt külső beavatkozás játszott közre, s ez volt egyszersmind oka a megzavart levélállásnak és a kettős levél képződésének.

Megint más *Weigelia*-ágon öt, keresztben átellenes, levélpár közül, a 2-ik és 4-ik párban az egyik levél szépen kifejlődött kettős levél volt (7. ábr. d. d'). A két kettős levél az ágnak ugyanazon oldalán van, a mi esetleg az



ágnak a bokron való helyzetéből eredhet, de erre az ág gyűjtésénél nem voltam figyelemmel. Minthogy ez esetben a kettős levelek a rendes levélállás mellett lépnek fel, úgy — mint az oleanderen — kísérleteknek tekintendők három-levelű örvök létrehozására s tényleg a *Weigelia* bokrokon, kivált pedig ennek tű- és fattyú-hajtásain nem ritkán találni három-levelű örvöket.

Ezenkívül még két gyengén fasciált ágat észleltem a *Weigeliá-n* s ezek mindegyikének három kettős levele is volt, melyek részint megzavart levélállás mellett, részint pedig mint átmenetek két-levelű örvöktől, három-levelűekhez és megfordítva. Az egyik ágon, melyet őszkor gyűjtöttem, egyszersmind azt is tapasztalhattam, hogy a kettős levelek hónaljában két rügy is fejlődik ki, melyek a tavaszkor gyűjtött ágakon még nem szoktak tisztán kifejlődve lenni.

Legújabbban az itt leírt rendellenességekkel megegyezőket *Jännicke* is észlelt a *Weigeliá-n*,<sup>1)</sup> de a mellett hasadt levelekről szól, mint a hogy ő az általam kettős leveleknek nevezett képleteket jelzi, de végre úgy nyilatkozik, hogy ezeket nem egy levél-primordium tulajdonképeni hasadásából, hanem két keletkező levél összenövéséből keletkezetteknek kell tekinteni. *Jännicke* különben e levelek nyelének harántmetszetét nem vizsgálta meg.

### *Lonicera fragrantissima* Carr.<sup>2)</sup>

A muzeum-körüli egyetemi épületek körül levő ültetvényekben e bokor számos példányban fordul elő, melyeket évenként igen erősen megnyesnek s kissé árnyékos helyen is állnak. Ezen bokrokon már több éven át oly nagy számban észleltem kettős leveleket, hogy azokat tucatszámra gyűjthettem volna, s a melyek közül csak egy részét akarom itt tárgyalni. A kettős levelek itt az egyesülés legkülönbözőbb fokait tüntetik fel, s az olyanoktól, melyek lemezök felső végén csak két igen csekély csúcsot mutatnak

<sup>1)</sup> Berichte der deutschen botan. Gesellschaft 1891. 8. füzet (nov. 26-ikától.)

<sup>2)</sup> Lásd: *Dippel*. Laubholzkunde I. p. 226.

(21. ábr. a), az olyan levelekhez, melyeknek két külön lemezők van s a melyek csak a nyelőkkel függnék már össze, mindenfokú átmenetet találni. Ennek megfelelőleg természetesen a két középér is különböző mértékben van egyesítve, így az első esetben csak a levél felső harmadában haladnak külön (21. ábr. a), máskor pedig kétharmad részben s többnyire a két főér egészen a levél aljáig van elkülönítve (21. ábr. b – i). Az egyesülő két levél a mellett rendszeren körülbelül egyforma nagyságot mutat.

A *Lonicera* leveleire ép úgy, mint a vele rokon *Weigelia*-éira, a három-nyalábos levélnyom a jellemző, s így a levélnyel alsó részében többnyire 3 edény-nyalábót találunk melyek közül a középső rendszeren valamivel nagyobb a két oldalsónál.

E nyalábok később szintén egy félhold-alakú edény-nyalábtestté egyesülnek, de a nyélben a mellett rendszeren nem ágaznak el gyenge oldalerek, mint a *Weigelia*-ban. Úgy látszik, hogy a *Lonicera* levelébe lépő nyalábok gyakran már igen korán egyesülnek s azért már a nyél legalsó részében csak az egyesített nyalábtestet találjuk, a mely azonban a három részből való keletkezését még gyaníttatja.

A kettős levelekre áttérve, mindenekelőtt felemlítem, hogy itt különböző esetek fordulnak elő: az olyan kettős levelek, a melyek lemezei csak kis mértékben függnék össze, és a melyek két főere egészen, vagy majdnem a levél aljáig különvált, a nyélben eleinte 6 nyalábót mutatnak (13. ábr.), melyekből későbben a három jobb, és a három bal nyaláb külön-külön egy-egy gyengén félhold-alakú, a két középérnek megfelelő nyalábtestté egyesül. — Más esetekben (21. ábra e, h. levél) a nyélben szintén 6 nyalábót találunk ugyan, de ezek közül a két középső valamivel gyengébb, és egymáshoz közelebb van (14. ábr.). Későbben e két nyaláb egygyé egyesül (15. ábr.), úgy hogy ekkor a nyélben csak öt nyaláb van s ezek most mind egy görbült, a középtáján kissé bekanyarodott nyalábtestté olvadnak össze (16. ábr.), mely csak a lemezbe való lépésekor két, a középereknek megfelelő részre válik szét (17. ábr.).



Ha a két levél egyesülése nagyobb mértékű (21. ábr. b. d. i.), akkor egyáltalában csak 5 nyaláb található a nyélben, s a szárból is csak annyi lép a levélbe. A középső nyaláb ilyenkor feltűnően kisebb lehet (16. ábr.). Később itt mind az öt nyaláb egyesül olyan testté, minőt a 16. ábra is előtűntet, s ez is, hasonlóképen mint az előbbi esetben, csak a levéllemezbe való lépésekor válik szét a két közép-eret szolgáló részre. — Különben néha még külsőleg hasonló kettős levelek sem viselkednek egyenlően a nyélbe lépő nyalábok mikénti későbbi egyesülésére nézve. Míg így az egyik esetben az eredeti nyalábok egyesüléséből keletkezett nyalábtest az egész nyélen keresztül egyben marad, addig más hasonló esetekben az egyesített nyalábtest már a nyél felső részében két félhold-alakú részre válik.

Ha az egyesült levelek egyenetlenek, úgy az eredeti öt nyalábból egyrészt három egyesülhet, adva így a nagyobb levél középerét, míg a kettő a kisebb levél középerének marad, s így az öt nyaláb előzőleg nem egyesül egygyé, mint az más esetekben, ha öt nyaláb van eredetileg a nyélben, történni szokott.

Mind ez azt mutatja, hogy itt is kettős levelekkel van dolgunk, s ha a nyélben nem is minden esetben találunk hat nyalábot, úgy ez könnyen érthető, mivel ez nem csak a két levél egyesülésének fokától, hanem a szárcsomó helyi viszonyaitól is függ, a mennyiben latszólág egyenlően kifejlődött kettős levelek az egyik esetben eredetileg hat, a másokban pedig csak öt nyalábot mutatnak. Utóbbi esetben a középső nyaláb az említett okoknál fogva nem is képződhetik ki olyan erősen, mint a hogy kettős voltának megfelelőe, mivel épen a két levél egyesülésének vonalába esik.

Megemlítem még, hogy a tárgyalt kettős levelek hónaljában rendesen két rügy található. — Kivételesen előfordúl, hogy a *Lon. fragr.* levelei közel a csúcsokhoz, de oldalt álló karéjt mutatnak, úgy hogy szabálytalanul kiképződött kettős levelekre emlékeztetnek, de a nyelőkben csak a rendes leveleknek megfelelő viszonyokat találjuk, s így ez esetben csak karéjzozott levelekkel van dolgunk.

Mint már említve volt, a kettős leveleket e bokornak oly példányairól gyűjtöttem, melyeket évenként erősen nyestek; a hajtások azonban nem mutattak rendellenes kifejlődést vagy a levélállás megzavarását, de többnyire hosszú, erősen hajlított vesszőket alkottak, melyek csúcsukkal a földet érintették.

A kettős levelek fellépése a száron igen sokféle lehet: így átellenes levélállás — kétlevelű örv — mellett az egyik levél kettős lehet, s ez tehát hajlandóságot jelezne három-levelű örvök képzésére, a milyeneket a szóban levő *Lonicera*-n tényleg igen gyakran találunk és pedig tisztán is, kettős levelek nélkül. Így egy 70 cm. hosszú ágon legalúl két keresztben átellenes levélpár állott, melyre közvetlenül 9 rendes kifejlődésű, három-levelű örv következett, mely után a levelek megint keresztben átellenesek voltak. Sőt vannak ágak, melyeken csupa három-levelű örvöket találunk, s még a rügyfedők is úgy vannak elrendezve. — Egy három-levelű örvben továbbá az egyik levél kettős lehet s átellenes állás mellett néha mind a kettő is kettős. Ez mind a két esetben jelzés négy-levelű örvök képzésére s ilyeneket is találunk itt. Így egy, ősszel gyűjtött, 70 cm. hosszú ágon 13 rendszeren kifejlődött négy-levelű örv látható; a 14-ik bütükön a négy levél közül kettőnek a nyelei összenőttek; a 15-ik bütükön két-két levélnek a nyelei összefüggők; a 16-ik bütükön két levél egészen elkülönített, kettő pedig lemezökkel félig összenőtt; a 17-ik bütükön két és két levél lemeze van összenőve; a 18-ik bütükön pedig, melylyel az ág végződik, megint négy elkülönített levél áll.

Néha a kettős levelek csak egyenként lépnek föl s fellépésüket nem követi mindig a nagyobb számú örvök képzése, s a hol ez tényleg történik is, többnyire nem áll be közvetlenül, mint az néhány példából ki fog tűnni.

Egy ágon, keresztben átellenes levélállással, például az egyik bütökjén álló két levél közül az egyik kettős; a következő bütükön két rendes levél áll, az utána valón azonban három rendes levél látható, melyekkel egy darabig vagy az egész ágon keresztül a három-levelű örvök kezdődnek. De beállhat az is, hogy egy nagyobb darab minden má-



sodik bütynén a két levél közül az egyik kettős, míg végre a három-levelű örvök jelenkeznek, vagy el is maradnak. Az így egymásután fellépő kettős levelek a mellett többnyire ugyanazon oldalra esnek, tehát egymás fölött állnak, s azonkívül fölfelé mindinkább kisebbedő fokú egyesülést, azaz a különválásra célzó törekvést mutatnak.

Egy másik ágon, mely kezdetben keresztben átellenes levélállást mutat, a 4-ik bütynön álló két levél közül az egyik kettős, s utána az ág végéig 6 rendes négylevelű örvök következnek.

Megint más ágon a rendes levélállás mellett egy csomón két kettős levelet látni s erre négy-levelű örvök következnek.

Egy következő ágon hat egymásután következő bütynök közül minden másodiknak két-két kettős levele van; a 7-ik bütynök két rendes, átellenes levelet, a 8-ik ellenben három levelet mutat, s azok közül az egyik kettős, melynek lemezei félig különválva voltak.

Más, az előbbivel egyenlő levélállással kezdődő ág — melynek 6-ik bütynkjén tehát szintén 2 kettős levél van — a 7-ik bütynön három rendes és örvösen álló levelet, a következő 8-ik bütynök szintén három örvösen álló levelet mutat, de az egyik kettős, a következő bütynök azután három-levelű örvöket mutatnak.

A kettős levelek fellépése és kifejlődése különben olyan sokféle, hogy majdnem minden ágat le kellene írnom, ha minden előforduló esetet fel akarnék említeni. Némi fogalmat nyújt erre nézve a 21-ik ábrában (II. tábl.) híven a természet után lerajzolt ág.

Két esetben találtam kettős leveleket az ág végén, s itt az egyik ágon a csúcsrügy nem volt kifejlődve, és ennek következtében valószínűleg a legközelebbi bütynök két átellenes levélnek hónalji rügyei idő előtt kihajtottak; a másik esetben a csúcsrügy oldalra volt szorítva.

*Lonicera tatarica* L.

Ez a bokor is igen gyakori a kerteinkben s rendesen ugyan azon körülmények között él, mint az előbbi, azaz szintén gyakran nyesisik s mind a mellett itt csak egyszer találtam egy kettős levelet, daczára annak, hogy e czélból igen sok bokrot tüzetesen átnéztem. A tö- és fattyúhajtások között itt is gyakran találni olyanokat, melyeken mindvégig három-levelű örvök vannak, valamint olyanokat is gyengén fasciált és csavart szárral és egészen rendetlen levélállással, de kettős levelek — az említett egy esetet kivéve — itt nem léptek föl, míg a *L. fragr.*-án oly gyakoriak. Ugy látszik tehát, hogy még egymáshoz közeli rokonságban álló növényeknél, melyek egyenlő viszonyok között élnek, sem egyenlően nagy a hajlandóság kettős levelek képzésére.

Az említett egyetlen kettős levelet erős fattyúhajtáson találtam, mely az ellaposodás kezdetét mutatta. Ezen a hajtáson több négy-levelű örv után, épen egy ilyen örvben elágazás látható, és pedig olyformán, hogy két levél a két ág alkotta szögbe jutott; e levelek felső oldalukkal egymás felé voltak fordítva s nyelökkel egészen, középerők mentében pedig egy kis darabra függtek össze. Mind két levél a csúcsán gyengén kéthegyű volt. A két ág közül az egyik három-levelű örvöket viselt, míg a másik első bütökjén egy magányos, de szabálytalanul kifejlődött kettős levél volt. Ennek két lemeze majdnem félig különvált, de az egyik keskenyebb és kisebb, a másik nagyobb pedig gyengén kéthegyű volt. E levél nyelében 5 nyaláb mutatkozott, tehát aunyi, a mennyi az előbbi *Lonicera* és a *Weigelia* kettős leveleiben is rendesen előfordul.

*Siringa vulgaris* L.

Az orgonafát gyakran alkalmazzák sövényekre, s ez oknál fogva erősen nyesisik is, mind a mellett itt nem találni oly gyakran kettős leveleket, mint az előbbi növényeknél



tapasztaltak után várni lehetett volna. *Bém László*, volt hallgatóm azonban az orgonafán igen sokféle és sajátos módon kifejlődött rendellenes leveleket gyűjtött s ezek közt volt több kettős, valamint kéthegyű levél is.

A legtöbb kettős levélben két egyenlőn erős, a levél-nyélig elváltan futó középér látható, a két lemez pedig félig, vagy egyharmad részben különvált, úgy hogy e levelek kettős volta már külsejükből is kitűnik (II. tábl. 22. ábr. d. d').

Más rendellenes leveleknél azt találjuk, hogy lemezők vége két különböző nagy és többnyire közel egymáshoz álló, hegyes lebenyre válik, melyek néha egészen a levél közepéig érnek s melyekben egy-egy egyenlőn erős, a levél közepétáján egymással egyesülő középér látható (23. ábr.); vagy az egyik lebeny közepere erősebb s az eredeti középér folytatása, míg a másik lebeny közepere csak egy erősebben kifejlődött oldalér. Míg máskor az ilyen levelekben csak egy középér van s az a két lebeny vagy karéj közti bevágásban végződik, a tőle különböző magasságban elágazó oldalerek pedig a két karéj csúcsa felé húzódnak (24. ábr.). E levelek külseje után nehéz eldönteni, vajjon kettős, vagy csak kéthegyű (azaz osztott) levelek-e; a mire nézve azonban a levélnyél vizsgálása felvilágosítást nyújt.

A rendes levelek, nyelőknek alsó részében, egy félhold-alakú edény-nyalábot mutatnak, mely további útjában fölfelé, kisebb oldalerek elbocsátása mellett, patkó alakot vesz fel, úgy azonban, hogy végei, mind két oldalt, erősen egymás felé hajolnak. Ugyanezt találni a legutóbb tárgyalt levelek (23. és 24. ábr.) nyeleiben is, ezek tehát egyszerű kéthegyű levelek.

A kettős levelek ellenben már kezdettől fogva két félhold-alakú nyalábot mutatnak a nyelőkben s ezek további haladásukban külön-külön egy-egy patkó-alakú nyalábbá lesznek, mindegyik a két egyesült levél egy-egy közepérét szolgáltatva. Hogy e levelek kettősek, ez kitűnik különben a száron való helyzetükből, valamint abból is, hogy hónaljokban két rügy szokott képződni.

Rendesen e levelek az ágak végén levő levélpárban jelentkeznek (22. ábr. d.), s a mellett a megelőző levelek

állása meg van zavarva, vagy a rendestől eltérő. Néha kettős leveleket magánosán találni az ág végén.

A megzavart levélállásra vonatkozólag álljon itt néhány példa. Egy ág végén két egyenetlen ág látható, a gyengébben legalúl három egyenként és rendetlenül álló levél van, a melyekre az ág végén 3 egy magasságban, tehát örvösen álló levél következik; ez összesen hat levél s ezek 3 keresztben átellenes levélpárba beoszthatók, a mint a rendes levélállásnak megfelel. Az erősebb ágon először 7 egyenként, körülbelül  $\frac{1}{3}$  szerint álló levél látható, míg az ág végén két átellenes levél van, s köztük az egyik kettős; ez utóbbit két részére osztva kapunk 10 levelet, a melyekből 5 keresztben átellenes levélpár kikerül.

Egy másik esetben egy ágon legalúl 3 örvösen álló levél van, fölöttük 2 átellenes levél közül az egyik kettős, s ezután az ág végén megint két átellenes, az előbbiekkal keresztben álló levél következik. Összesen tehát itt 8 levél van — ezek közül kettő egy kettős levéllé egyesítve — s ezek 4 keresztben átellenes levélpárt adnak. Egyszersmind látható itt, hogy a kettős levél az átmenetet alkotja a három-levelű örvtől a rendes álláshoz.

Az orgonafán azonkívül előfordúlnak oly ágak is, melyeken a levelek mind elszórtak; az ilyenek egy esetben a három alsó levél  $\frac{1}{3}$ , a többi öt  $\frac{1}{2}$  szerint volt elhelyezve, vagy a levelek mind  $\frac{1}{2}$  szerint állhatnak, vagy egyáltalában nem mutatnak határozott állást. Más ágakon megint csupa három-levelű örvöket találhatunk s ilyen esetben is léphetnek föl kettős levelek. Így a 22. ábrában (II. tábl.) vázolt ágon legalúl két levél található s ezek nyelei félig összefüggők, a jobboldali levél pedig kettős; azután következik egy rendes három-levelű örv és legfelül két átellenes levél áll, melyek közül a baloldali kettős; ez összesen 9 levél, mely három, három-levelű örvet ad.

Az épen tárgyalt kettős és kéthegyű leveleken kívül az orgonafán még más, igen sajátos módon képzett leveleket is találni, a melyek közül a legérdekesebbeket itt felemlíteni akarom.

Így a már említett kéthegyű levelek mintájára talál-



hatók olyanok is, a melyek lemeze többé-kevésbé mélyen, két, sőt három (19. ábr. I. tábl.) és több részre van osztva. Az osztás a mellett a középerig is terjedhet, s ha ez — mint tényleg előfordul — mind a két oldalt történik, úgy a középer helyenként egészen szabadon van. Egy rendellenesen kifejlődött levél széléből például egy 15 mm. hosszú fonálszerű képlet áll ki, mely a levél szélén futó erősebb oldalérnek szabadon kinyúló vége volt. Más rendetlenül kifejlődött levelek végéből a középer áll ki szabadon kisebb darabon, és a végén gyakran megint gyengén vagy egyoldalt kifejlődött lemezt visel (II. tábl. 25. ábr.), úgy hogy az *Eichler*-tól a *Michelia Champaca*-nál leírt rendellenes levelekre emlékeztető képletek támadnak, s a melyeken két lemez egymásután következik. Az orgonafán egyes ilyen abnormisan kifejlődött levelek mint rendellenesen képződött kettős levelek tűntek ki (I. tábl. 20. ábr.) a mennyiben magányosan álltak egy ág végén s azonkívül nyelőkben két elkülönített félhold-alakú nyalábot mutattak ép úgy, mint a fentebb tárgyalt kettős levelek, de az egyesült levelek egyenetlen nagyságának megfelelőleg e nyalábok sem voltak egyenlők. — Érdekes volna megtudni, vajjon az *Eichler* leírta levelek nem hasonló képződmények-e.

Továbbá észleltem a *Syringá*-n három *ascidia*-(csésze-)képződést; két izben úgy keletkezve, hogy egyes levelek alsó részeinek széle egymással egyesült; a harmadik esetben pedig két, egy ág végén álló, levélnek egyesüléséből származva. A két levél nem volt egyenlőn nagy, s nyelőkkel egészen, lemezők széleivel pedig félig függött össze, így nyeles, kétosztatú, de egyenetlen karéjú csészéhez hasonlítva. A két így egyesült levél felső oldala egymás felé volt fordítva s mindegyikben egy tisztán látható középer futott végig. E csésze-alakú képletet mutató ágon még két egyenként álló levél volt látható, melyek közül a felsőnél a lemez részaránytalánul volt kifejlődve.

Végre még három esetet említek, a melyekben két levél igen sajátos módon volt egymással egyesítve. E levelek az ágak végén állnak s nyelők egészen szabad; az egyik levél — csekély bekanyarodásoktól eltekintve — rendes,

a másik levél lemeze pedig az egyik fél felső részében nincsen kifejlődve, úgy hogy itt a középér a szélén van, s ezzel függ össze a másik levéllel, még pedig ennek középere mentén. Ez összefüggés két esetben kisebb, a harmadikban nagyobb darabon áll fenn. A két levelet úgy állítva, hogy egymásután következnek, a két lemez a nyél felé eső részében úgy áll, hogy felső felületek egy oldal felé hajlik, a lemezek felső, egymással összefüggő része pedig körülbelül függőlegesen áll egymáson. — Hogy e rendellenességek miképpen keletkezhettek, azt nehéz volna eldönteni; bizonyosnak látszik azonban, hogy itt nem eredeti, azaz congenital, hanem utólagos, két eredetileg szabadon állt levél közti egyesülés van jelen.

A legutóbb tárgyalt rendellenességek mind egy bokorról valók, a melyet azonban magam nem láttam; csak annyit tudok róla, hogy a szélnek igen kitett helyen áll, s hogy kihajtásakor erős és tartós szél fújt; ez tehát némileg megérteti velünk azon sokféle, eltérő levelek képződését.

### *Philadelphus coronarius* L.

E bokor levelein szintén több érdekes rendellenességet észleltem, így kettős, sőt egy hármas levelet, valamint olyanokat is, melyek külsőleg kettős leveleknek látszottak, de a melyekről a behatóbb vizsgálat kiderítette, hogy nem azok. A következőkben e rendellenes levelek közül néhányat részletesebben akarok tárgyalni.

Egy ág végén álló levél (II. tábl. 26. ábr.), látszólag kettős levél, következő kifejlődést mutat: két majdnem egyenlőn hosszú, de nem egyenlőn széles részből áll az, a mely félig egymással összefügg, s melybe külön-külön egy-egy a levél aljából kiinduló középér húzódik. Ott a hol a két rész találkozik, egy 30 mm. hosszú, kis *Philadelphus*-levélhez hasonló képlet látható, mely a keskenyebb rész felé hajol s annak csak függeléke látszik lenni, annál is inkább, minthogy a beléje húzódó ér a keskenyebb rész közép erétől látszik elágazni.

E sajátságos levél alatti két levél átellenes és ren-



des kifejlődésű volt, s ezek medián síkjába esik a rendellenes levél lemeze.

E levelet már állásánál fogva is kettősnek volnánk hajlandók tartani, de nyelének bonczatani vizsgálatából kiténik, hogy hármass levél.

A rendes *Philadelphus*-levélbe három nyaláb lép be, a szóban levő rendellenes levélbe pedig kilencz (II. tábl. 27. ábr.), s ezek nem egyenlők, de hármassával vannak egymáshoz közelítve. Tovább három-három nyaláb egymással egyesül, de végre csak két egyenetlen, görbült nyalábttest képződik (28. ábr.), melyek közül a nagyobbik 6, a kisebbik 3 eredeti nyalábból keletkezett, mint azt e nyaláb-testek szerkezete is még mutatja. A nagyobb nyalábttest adja a keskenyebb lemez és látszólagos függelékének — azaz harmadik levélnek — a közép erét, a kisebb nyaláb-test a szélesebb, csúcsán kéthegyű lemez középpérré lesz. Mind ez mutatja, hogy tényleg hármass levéllel van itt dolgunk s hogy a levélbe menő nyalábok tanulmányozása alapján még három levélnek az egyesülését is ki bírjuk mutatni.

Említendő még, hogy a szóban levő rendellenes levél nyele alsó részében széleivel összefüggött s egyoldalt kis üreget alkotott (27. ábr. c), melyben a fejlődésében visszamaradt csúcsrügy nyomait is meg lehetett találni.

Egy másik levelet (29. ábr.) az ág végén való helyzeténél fogva szintén kettősnek kell tartanunk, bár külseje azt nem igen mutatja. Lemeze szabálytalanul van kifejlődve, s baloldalának alsó részében nem teljes; vége pedig három fogú, s a két oldalsó fog nagyobb, mint a középső. A középér látszólag egyenesen halad a levél-csúcs egyik (jobb) fogába s alsó harmadában egy hasonlóan erős ér-ágat bocsát, mely a bal fogban végződik, míg a középső fogba ez utóbbi érnek egy ága húzódik.

A szárból e levélbe 6 nyaláb indul (30. ábr. a), s ezek közül 4 egyenlő, míg kettő, mely egymás mellett áll, jóval gyengébb s ezen a helyen a szár felülete a sérülés és roncsolás nyomait mutatja, és ennek következtében barna színű. Az utóbb említett gyengébb két nyaláb a további harántmetszeteken eltűnik s velők a szövet is, melyben

beágyazva voltak (30. ábr. b), míg a négy erősebb nyaláb végre egy gyengén hajlított nyalábtestté egyesül, mely a négy részből való keletkezését még mutatja s azonkívül közepe táján némileg két félre látszik válni (30. ábr. c). Ez a levél tehát kettős, s különös kifejlődése valószínűleg onnan van, hogy a 6 eredeti nyalábból, valamely a száron történt sérülés következtében, kettő nem fejlődhetett ki. Itt is, e levél nyelének alján, egy gyengén kifejlődött csúcsrügy volt található (30. ábr. b+). E levél is hasonlóan állott az alatta levő levelekhez, mint az előbbi esetben.

A 31. ábrában rajzolt levél szintén kettős, a mely megint másképen van kifejlődve, és nem is állt az ág végén, hanem oldalt és magányosan.

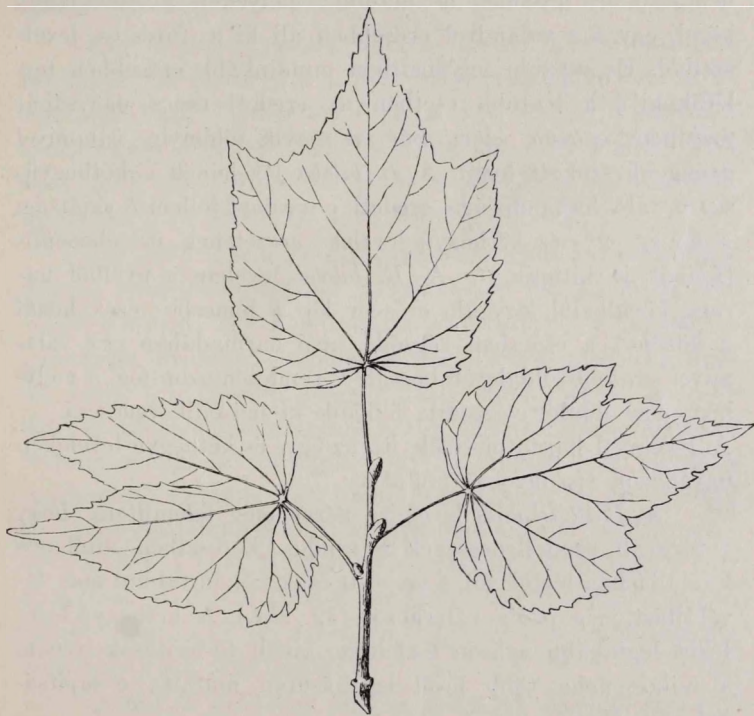
A *Philadelphus*-on ezenkívül még más rendellenes leveleket is találtam, melyek első tekintetre kettős leveleknek látszottak, de a melyek egész más módon keletkeznek. Nem ritkán találunk itt ugyanis oly leveleket, a melyeken a szélők 1—2 foga erősebben fejlődik. E nagyobb fogak többnyire közel a levél csúcsához lépnek fel, ennek egyik, vagy mind a két oldalán, s néha oly erősen fejlődnek, hogy az ilyen levelek 2—3 hegyűek lesznek, s ha például az ujonnan fejlődött csúcs az eredetivel egyenlő — a mi gyakran megtörténik — úgy a kettős levelekhez hasonló képletek keletkeznek (II. tábl. 32. ábr. a, b, c és 26 és 31. ábr. a).

Egyes esetekben ezen az úton a levél lemeze a közepén túl terjedő két, sőt három részre (33. ábr.) oszolhatik, s ha ilyenkor a két rész körülbelül egyenlő, a beléjük húzódó középerék is egyenlőn erősek lesznek, a mi a kettős levél látszatát még fokozza. Az ilyen esetekben azonban a levélnyélben csak három nyalábot találni, úgy mint a rendes egyszerű levelekben.

Hasonlót találunk más fogas-szélű leveleknél, sőt kivételesen ép-szélűeknél is, még pedig kivált fattyú-hajtásokon. Így például a *Tilia* fattyú-hajtásai többnyire kétszeresen fűrészkes leveleket hoznak — kivált a *T. alba*-n, míg a *T. parvifolia* leveleinek egyes fogai gyakran erősebben fejlődnek ki, úgy hogy gyengén 2— több karéjú levelek keletkeznek. Ily leveles ágak, külön nézve, könnyen azt



a benyomást teszik, hogy hajlandók volnánk azokat új alakoknak tekinteni (ábra A). S alig ha nem történt olyasmi a *T. vitifolia* Host. és *T. morifolia* Simk<sup>1)</sup> alakok felállításánál, különösen ha tekintetbe vesszük azt, hogy a mi floristáink még gyakran csak egyes szárított példányok alapján állítják fel új alakjaikat. — Egyszer a *T. parvifolia*-n



(Ábra A.)

egy félig két részre osztott levelet találtam, melynek részei majdnem egyenlők voltak, úgy hogy e levél teljesen egy kettős levél benyomását tette (ábra A balra).

Az imént tárgyalt levelek eszembe juttatták a *Böhméria biloba* (Sieb.) Wedd. hasonló alakú, azaz két-hegyű leveleit, melyek azonban itt rendesen lépnek föl, s e

<sup>1)</sup> Ujabban *Simonkai* ez alakját visszavonta és a *T. parvifolia*, nyesés után jelenkező ágaknak jelentette ki.

növény elnevezésére is alkalmat adtak. Közelebbről megtekintve e leveleket, kitűnt, hogy hasonló módon jönnek létre mint a *Philadelphus* kéthegyű, de rendellenes levelei. A *B. biloba* egy fejlődésben levő ágán, egymásután jelenkező leveleket vizsgálva, azt találjuk, hogy egy csúccsal bíró levelek mellett (ezek ritkábbak), egyes, még fejlődésben lévő oly leveleket is találunk, melyeken a csúcsokhoz közel, egy fog valamivel erősebben áll ki a fűrészkes levél-szélből. Ez további folyamatban mindinkább erősebben fejlődik ki s a legtöbb esetben az eredeti csúcs nagyságát majdnem egészen eléri, bár az egyik többnyire valamivel gyengébb szokott lenni. A *B. biloba* leveleinek a kéthegyűségre való hajlandósága eredeti, e növényt jellemző sajátság, a mi az egy- és kéthegyű levelek erezetének összehasonlításából is kitűnik. — A *B. biloba* levelein a nyélből három, körülbelül egyenlő erős ér lép a lemezbe; ezek közül a középső, a csúcsban végződő, alsó harmadában egy valamivel erősebb oldaleret bocsát, s rendszeren azon fog, a melyben ez az oldalér végződik, fejlődik ki második csúcsa. — A levélnyel harántmetszete itt, az egy- és kéthegyű leveleken ugyanazon viszonyokat mutatja.

A *Philadelphus* leveleire nézve még felemlítem, hogy a tárgyalt rendellenességek a rendes, keresztben átellenes levélállásban léptek föl, s hogy itt csak ritkán találni más levélállást, még pedig váltakozót (32. ábr.). A kéthegyű leveleket leginkább nyáron észleltem, kivált tő-hajtások végén, a mikor néha több levél egymásután mutatta e sajátságot (32. ábra).

*Jacobasch* szerint a *Ph. coronarius*-nál »gyakran találni ágakat három levelű örvökkel, a levélpárok helyett s az átmeneti helyeken nem ritkán lépnek fel kettős levelek villás lemezzel.«<sup>1)</sup>

### *Calycanthus floridus* L.

E bokornak egy igen árnyékos helyen álló példányán, május havában négy kettős levelet gyűjtöttem; ezek közül

<sup>1)</sup> Lásd: *Penzig. Pflanzenteratologie* I. 461. old.



három, rövid és gyenge ágak csúcsán állott, s kettőn a nyél alján a gyenge csúcsrügyet is lehetett látni, míg a harmadikon ez az összenőtt nyelek belsejében volt elrejtve. A negyedik kettős levél egy rövid oldalágnak első levele volt, melyre egy aránylag igen hosszú internodium s annak végén egy magános, rendes levél, alján gyenge csúcsrüggyel következett.

Két esetben e kettős levelek lemeze inkább csak két-hegyűnek mutatkozott s a két hegye egyenként az egész lemeznek csak  $\frac{1}{5}$ -dét tette ki, a két középer azonban a lemez aljáig különvált volt. A többi két levél lemezei több mint félig elkülönítve voltak s a két középer szintén a nyélig futott külön (III. tábl. 34, 35. ábr.)

*De Bary* szerint <sup>1)</sup> a *Calycanthus*-félék keresztben áttelleges leveleibe egyenként 3 nyaláb lép be. *De Bary* erre nézve *Woronin* egy dolgozatára hivatkozik, <sup>2)</sup> a melyben a következőt olvassuk: »minden levélnyélben összesen 3 nyaláb fut végig, egy erősebb középső, mely mint főér a lemezbe lép, és két gyengébb oldalsó . . . .«. Ha azonban a bütyökre visszamegyünk, azt találjuk, hogy itt minden levél számára egy középső, erősebb s attól mind a két oldalt két-két oldalsó, gyengébb nyaláb ágazik el; ez utóbbiak azonban korán egyesülnek, bár a nyél aljában még gyakran különváltak s még a nyélben is így találhatók, kivált az egyik oldalon, mivel itt is, mint más leveleken, e tekintetben a levél két fele nem egyformán viselkedik.

A kettős levelekre áttérve, a kisebb mértékben egyesülteknél (34. ábr.) a nyelők aljában (36. ábr.) két erősebb nyalábot találunk, s ezen kívül az összenőtt nyelek szabad szélei felé néző oldalon két-két kisebb, a két erősebb nyaláb között pedig, tehát a két nyél összenövési helyén, négy kisebb nyaláb helyett, csak hármat találunk, de ezek közül a középső észrevehetően nagyobb, tehát két nyalábnak felel meg, csak hogy ezek nem fejlődhetek ki külön, mivel a két levél

<sup>1)</sup> Lásd: *Hofmeister*. Handbuch der physiol. Botanik III. 267. old.

<sup>2)</sup> Botan. Zeitung 1860. 178. old.

egyesülésének vonalába estek. Itt is tehát megint két levélnek a nyaláb-elemeit látjuk föllépni.

A nagyobb mértékben egyesült leveleknél (35. ábra) a nyél aljában (37. ábra) szintén találunk ugyan két nagyobb nyalábot és azoktól a nyél szabad szélei felé két-két kisebbet, de az előbbieket között már csak egy gyenge nyaláb fejlődhetett ki, a mely semmiképen nem árulja el, hogy tulajdonképen négy kisebb nyalábnak felel meg. Mind a mellett, azt hiszem, kétséget nem szenved, hogy ez esetben is kettős levéllel van dolgunk.

Braun<sup>1)</sup> a *Calycanthus* levélállásában mutatkozó eltéréseket észlelt, s különösen átmeneteket az átellenes állásból a váltakozóba, s az átmeneti helyeken néha »villás lemezű« leveleket látott fellépni. Az itt közöltek után azonban e levelek hasonlóképen kettősek lehettek.

#### *Vincetoxicum officinale* Mch.

E növényről még 1881-ben kaptam egy kettős levelet (I. tábl. 12. ábr.) Reichardt (H. W.), néhai bécsi egyetemi tanártól. Ennek lemeze 70 mm. hosszúság mellett két 15 mm. hosszú csúcsot mutatott, melyek 28 mm.-re álltak el egymástól, s melyekből a két egyenlő középér egészen elváltan fut a levél aljáig (I. tábl. 12. ábr.). A középerek közötti része a lemeznek igen szépen mutatja a benne elágazó erezetet, mely úgy van kifejlődve, hogy semmi nyomát nem mutatja a két levél egyesülésének s mintha nem is az egyesülés által létrejött közös területe volna az, a melyben elágazik. Így a jobboldali középérből legalúl elinduló oldalér, kivált felső részében, úgy ágazik el, hogy az által a két levél erezete összeköttetésbe jut. S ezt különben a kettős levelek általában mutatják, ha a két főér közötti közös terület elég nagy, hogy így az erezet kellően kifejlődhessék.

<sup>1)</sup> Lásd. A. Braun. Abhandl. d. Gesell. naturf. Freunde zu Berlin 1871. (jan. 17-iki ülés) és O. Penzig idézett munkájában 206-ik old.



E levél nyelében hasonló viszonyokat találunk mint az oleanderében és a nyalábok kifejlődése a 3a ábrában vázolt képet mutatja. — Dr. *Filarszky Nándor* egyetemi tanársegédttől a *Hoya carnosa* egy hasonlóan kifejlődött kettős levelét kaptam s nyelében az edénynyaláb-test szintén ilyen módon volt kifejlődve.

A szóban levő növényen egyszer három-levelű örvöket is észleltem s ezenkívül több oly példányom van belőle, a melyeken a keresztben átellenes levélpárok összetolódása, azaz a köztük levő internodium csekély kifejlődése folytán látszólagos négy-levelű örvök támadtak.

Hasonlót látni a *Dianthus collinus* egy példányán, melyet *Schilberszky Károly* egyetemi tanársegéd velem közölt, s melyen egy csomón négy levelet látni. De tisztán kivehető, hogy mivel itt a levelek aljukon hüvelyesen összefüggnek, az egyik levélpár a másik pár alkotta hüvelyén belül van.

### *Asclepias pulchra.*

E név alatt találtam a műegyetemi növény-gyűjteményben egy *Asclepias*-t, melyen egy igen szépen kifejlődött kettős levél volt, és pedig mint egyik levele egy átellenes levélpárnak. Hossza 140 mm., legnagyobb szélessége 65 mm.; a rendes levelek hasonló hosszúság mellett csak 40 mm. szélesek. A kettős levél felső vége két, egyenként 50 mm. hosszú részre válik szét, melyek a rendes levelek csúcsaihoz hasonlóak s melyekből egy-egy egyenlő erős középér majdnem a levéllemez aljáig különváltan halad. — Bár e levél nyelét nem lehetett mikroszkóppal megvizsgálni, mind a mellett egész kifejlődése olyan, hogy bátran kettős levélnek tekintendő.

### *Cornus* sp.

Egy kertben álló som-bokron. mely, a mennyire a levelek után eldöntendő, *Cornus alba auct.* lehet, 1887-ben egy aránylag igen nagy kettős levelet találtam. Ez magánosan

állt az ágon, míg feljebb vele váltakozva egy rendes levél következett utána, és az ág végén két még fejletlen levél látszott, melyek nyelei össze voltak nőve s melyek alján a kissé elhajlított csúcsrügy volt látható. A kettős levél tehát a megzavart levélállás következtében képződhetett.

E levél lemeze 120 mm. hosszú s csúcsán 45 mm.-re két részre van osztva, melyeknek középere a levél aljáig elkülönítve halad.

A som rendes levelébe három, körülbelül egyenlő nyaláb lép be s ezek további haladásukban egygyé olvadnak össze. — A kettős levélbe a szárból csak *öt*, szintén körülbelül egyforma nyaláb ágazik el, a középső tehát kettőnek felelne meg, de ez sem nagyságában, sem szerkezetében nincsen kitüntetve. Megemlítendő azonban, hogy ez utóbbi nyaláb legelőször ágazik el a szár nyaláb-testétől, utána következnek a tőle jobbra és balra lévők és végre az utolsó kettő.

## B) Elszórt állású levelek.

### *Morus* L.

Volt hallgatóm s későbbben segédem *Páter Béla* — jelenleg tanár a kassai gazdasági tanintézetben — 1883-ban igen sok kettős levelet gyűjtött a *Morus alba*-n, és pedig kivált az itteni egyetemi növénykertnek egy gyakran nyesett eperfa-sövényén. Annak idején *Páter* úr e leveleket behatóan megvizsgálta és számos mikroszkopi készítményeket is csinált, úgy hogy a következőkben közlendőkre nézve az ő adataira és észleleteire támaszkodhatom, a melyeket újból át is nézhettem, mivel az erre vonatkozó gazdag anyag a kezem közt van.

Az eperfa kettős levelei igen nagy változatosságot mutatnak külső kifejlődésükben: az olyanoktól, melyek lemeze csak gyengén kéthegyűnek látszik, az olyanokhoz, melyek két külön, csak a nyelőkkel összefüggő lemezzel bírnak, minden foku átmenet van (III. tábl. 38—41.). Az eperfa levelei heterophylliájának megfelelőleg — mely, mint ismeretes, leginkább fattyúhajtásokon mutatkozik — a kettős



levelek között is vannak olyanok osztatlan, mint többé-kevésbé karéjozott vagy osztott lemezzel. Az egyesült két levél a mellett vagy körülbelül egyenlő lehet vagy nem, mely utóbbi esetben a kisebbik csak a nagyobbik erősebben kifejlődött karéjának látszik.

A két középér mindig külön halad egészen a levélyéig s csak a 38-ik ábrában rajzolt levélben egyesül még a lemez aljában.

Mint ismeretes, az eperfa leveleibe a középérrel együtt két erősebb oldalér is lép be a lemezbe; ezekből a kettős levelekben, egyesülésök foka szerint, vagy, mint rendesen, csak kettő — az egyesült levelek szabad szélei felé eső oldalon — fejlődik ki, ellenben a két középér között, tehát a két levél egyesülése által keletkezett területben nem, vagy pedig itt is található: ritkábban mind a kettő, vagy csak egy. Utóbbi esetben ez oldalér a két középér által képezett szögből indul ki és pedig vagy a két levél közötti bevágás felé halad, felső részében villásan elágazva s így a két lemez erezetét egymással összekapcsolva, vagy határozottan az egyik lemez felé kanyarodik és a másik felé csak gyenge ágakat bocsát. Ha ezen oldalerekből mind a kettő jelen van, úgy ezek is gyengébb erekké válnak összekötve.

A kettős levelek nyeleinek vizsgálására áttérve ki fog tűnni, hogy itt nem szorítkozhatunk csupán a nyaláboknak a nyélben való elrendezésére és mikénti kifejlődésére, hanem át kell mennünk a levélnyomoknak a szárban való elágazásukra is. Mielőtt azonban a kettős leveleket e szempontból tárgyalnám, szükséges lesz előbb a rendes levelek ebbeli viszonyait is tekintetbe venni, mert csak ezek alapján érthetjük meg a kettős levelekéit.

Az eperfa ágainak harántmetszete, mintegy kerek terület mellett, gyűrűs edény-nyalábtestet mutat, a melyen, közel a levél elindulása helyéhez, három kiemelkedés jelenkezik, s ez alatt a harántmetszet tojásdad alakot vesz fel. A kiemelkedések később három különálló nyalábbá alakulnak s ezek képezik a levélnyomot (III. 42. ábr.), a meny-

nyiben e nyalábok nyomában haladva levélhez jutunk, a melybe e nyalábok belépnek. A három nyaláb, melyek közül a középső nagyobb, mint az egymás közt egyenlő két oldalsó, olyformán van elosztva, hogy a szárkerületet három, körülbelül egyenlő részre osztják s hogy a három nyaláb közötti tér a szár kerületének  $\frac{2}{3}$ -dát teszi ki. További, a levél felé való haladásukban a két oldalsó nyaláb a középső nyaláb felé hajló irányt vesz, és a levélnyélbe való átmenetben, a pálháknak szóló gyenge oldalerek bocsátása mellett, a középső nyalábhoz csatlakozik. A nyélben azután a levelek szerint némileg változó számú és nagyságú nyalábokat találunk, melyek közül a nagyobbak (rendesen három) ívesen rendezkednek el, míg az íven belül, változó számban, több apró nyaláb foglal helyet, melyek vagy rendetlenül vannak elhelyezve, vagy egy másik, nem mindig tisztán kivehető ívré állnak össze (43. ábra). Későbbben ez utóbbi nyalábok közül néhányan a nagyobb nyalábok alkotta ívhez csatlakoznak, melynek nyalábjai egyszersmind egymással többé-kevésbé összeköttetésbe lépnek, míg az íven belül még néhány, de változó számú, apró és egymáshoz közel álló nyaláb látható (44. ábr.).

A nyél felső részében azután a nyalábok legnagyobb része *egy* íves nyalábtestté egyesül, melyen belül 1—3 apró és közel egymáshoz álló nyalábocskák látható. A nyél legfelsőbb részében ez a nyalábtest, a levéllemez aljából kiinduló három erősebb érnek megfelelőleg, *három* íves részre oszlik, s ezeken belül néhány apró nyaláb látható. A középerben — kivéve azon helyeket, melyekből oldalerek indulnak ki — egy erős íves nyalábtestet s ezen belül egy apró nyalábot láthatunk (45. ábra), mely utóbbi későbbben egészen meg is szűnik.

A kettős levelekre nézve a levélnyomok és a nyél nyalábjai a következőket mutatják. A szár harántmetszete, közel azon helyhez, a melyen kettős levél van, szabálytalan ötszöget alkot, tompa csúcsokkal, melynek 4 szöge jobban áll ki, mint az ötödik, mely kissé lapított. A négy szögnek megfelelőleg a későbbi harántmetszetekben négy kiemelkedés mutatkozik a szár gyűrűs nyalábtestén, melyek tovább négy



külön, a levélnyomot képező nyalábbá alakulnak s melyek összesen a szár kerületének  $\frac{3}{4}$  részét foglalják el (46. ábra). Két egymás mellett álló nyaláb nagyobb mint a többi kettő és az egyesült levelek középső nyalábjainak felelnek meg (46. ábr. a a), míg mindegyik levél két oldalsó nyalábjaiból csak egy-egy van meg (46. ábr. b b), mivel a többi kettő, a két nagyobb nyaláb közé tartozó, a térbeli viszonyoknál fogva nem fejlődhetett ki. További metszeteken itt is azt látjuk, a mit már a rendes leveleknél tapasztaltunk, hogy a két oldalsó, gyengébb nyaláb, ferde irányt vesz fel s mindegyik a vele szomszédos nagyobb nyalábhoz csatlakozik. A nyél aljában azután *két* jól elkülönített és külön-külön több nyalábból álló ívet látunk, melyeken belül hasonlóképpen néhány, rendetlenül elosztott apró nyalábocskák fordul elő (47. ábra). Átmenve a nyél kissé kiszélesedett aljából a tulajdonképeni nyélbe azt látjuk, hogy a két ív egyesül. Az új ív változó számú, kisebb-nagyobb mértékben elkülönített vagy egyesített nyalábokból áll s homorú oldalán szintén változó számú és elszórt nyalábocskák állnak (48. ábra). Ez állapot egészen hasonló az egyszerű levél nyelében található állapottal (43. ábr.), azon különbséggel, hogy az ív itt rendesen több nyalábból áll, mint az egyszerű levélnél, de, mint már említém, e nyalábok száma úgy a levelek, mint a nyél különböző harántmetszetei szerint változik, s azért a nyaláboknak most vázolt elrendezése nem lehetne döntő arra nézve, hogy kettős levél forog-e fenn vagy nem. Arra okvetetlenül szükséges, hogy a nyél alját vagy még inkább a levélnyomot képező nyalábokat vizsgáljuk.

A kettős levél nyelének további harántmetszetein azt látjuk, hogy az íven belül álló nyalábok egy része jobbra és balra az ív végeihez csatlakoznak, s egyszersmind az íven a nyalábok olyformán egyesülnek, hogy két jól elkülönített íves nyalábtestet alkotnak, melyekből a két főér lesz. Az íven belül volt apró nyalábok azalatt vagy eltűnnek, vagy az új ívek egyikében csekély számban megmaradnak (49. ábra).

Az eperfa kettős levelei, mint azt alább még bővebben tárgyalni fogom, a megzavart levélállás következményei s

ennek megfelelőleg az eperfa fattyú-hajtásain a leveleket gyakran egymáshoz közelítve: vagy átellenesen, vagy szorosan egymás mellett találjuk s ezért érdekes volt megtudni, hogy az utóbbi esetben miképen képződnek ki a levélnyomok nyalábjai.

A szár harántmetszete közel olyan helyhez, melyen két levél szorosan áll egymás mellett, szintén körülbelül ötszegű, tompa csúcsokkal, de két csúcs itt távolabb áll egymástól és jobban kiemelkedik is, mint a többi. E két csúcsban két erősebb, két levél középső nyalábjainak megfelelő nyalábok jelenkeznek s köztük *egy* kisebb, tőlük a másik oldal felé pedig egy-egy kisebb nyaláb van (50 ábr.). Összesen tehát *hat* helyett, itt csak *öt* nyaláb fejlődik ki; a két erősebb közötti ennél fogva kettős nyalábot képvisel, mint az további viselkedéséből világosan ki is tűnik, mert a nyélbe való átmenetekor e nyaláb tényleg két részre oszlik, mindegyik levélnek jutván egy (51. ábra), s ezek csatlakozva a többi nyalábokhoz, megalakul a két levél egy-egy nyaláb-íve.

Mint már említve volt, az egy rendes levélbe szolgáló edény-nyalábok a szárkerület mintegy  $\frac{2}{3}$ -dát foglalják el, s az eperfának e sajátságánál fogva, ha két levél szorosan egymás mellett áll, természetesen két oldalsó nyaláb, már térhiány miatt sem fejlődhetik ki külön, hanem csak egyben, s azért látni itt csak öt nyalábot és nem hatot, mint a hogy két külön levélnek megfelelőne. Ugyanazon oknál fogva azután a kettős leveleknél e két oldalsó nyaláb egyáltalában nem fejlődhetik ki.

A közlöttek után kíváncsi voltam megtudni, hogy átellenes leveleknél miképen fejlődnek ki a levélnyom nyalábjai. Tényleg találtam is két, látszólag átellenes, levelet és azt tapasztaltam, hogy ezekbe három-három nyaláb lép be, mindegyikbe egy középső, erősebb és két-két oldalsó kisebb, de az utóbbiak közül kettő igen közel állott egymáshoz, jeléül annak, hogy a két levél nem állott pontosan átellenesen, a mi különben a szár harántmetszetének az alakjából, valamint a két erősebb nyaláb helyzetéből is kitűnt. De minthogy ez esetben is 6 nyaláb kifejlődött, úgy bizo-



nyosan pontosan átellenes leveleknél is megtörténik, csak hogy mindenesetre a két levél nyalábjai külön-külön kénytelenek összébb állni, minthogy mindegyiknek a nyalábjai a szárkerület  $\frac{2}{3}$ -dát nem foglalhatják el, mint a hogy egy egyes levélnek megfelelné.

A kettős levelek hónáljában mindig csak egy rügvet találtam (47. ábr. c); közel egymás mellett álló leveleknél vagy két, vagy csak egy rügy léphet fel (51. ábr. c). Utóbbi esetben egyszer a rügy éppen a két levél között állott, más-kor pedig az egyik levél hónáljában egyoldalt, úgy hogy a másik levéltől elfordított oldalon kilátszott (51. ábra c). A rügy különben a rendes állású, egyszerű levelek hónáljában is többnyire egyoldalt áll, a mi különösen a bütök-ből vett harántmetszeten jól kivehető s úgy látszik onnan van, hogy a nyél alja kissé ferdén van odaillesztve a szár-hoz. A rügy különben a kettős leveleknél is egyoldalt állhat (47. ábra c) s ugyanaz előfordulhat két egymás mellett álló leveleknél is (51. ábra c).

Az eperfa levelei, mint ismeretes, rendszeren váltakozva állnak, kivált a rendes körülmények között nőtt ágakon, melyek többé-kevésbbé vízszintesek s két oldalt egy síkban fekvő leveleket viselnek.

Erős, függélyes hajtásokon ellenben — minők a nyelés után szoktak fellépni — a váltakozó ( $\frac{1}{2}$ ) állás mellett,  $\frac{1}{3}$  és  $\frac{2}{5}$  szerinti állásokat is találni és pedig néha egy és ugyanazon ágon egymásután következve. Ily ágakon látni azután gyakran többé-kevésbbé közelített valamint kettős leveleket is, még pedig a különböző levélállások átmeneti helyén. Több, gyűjteményemben levő, kettős leveleket viselő ágon a levélállás a kettős levélen alul  $\frac{1}{2}$  szerinti, azon felül  $\frac{1}{3}$  szerinti s a két egyesített levél úgy tekintendő, hogy az egyik az  $\frac{1}{2}$  szerinti állást befejezi, a másik pedig az  $\frac{1}{3}$  szerintit megkezdi. S ugyanez áll a két egymás mellett álló levélre nézve is, a melyek szintén az átmenetet jelzik az  $\frac{1}{2}$  és  $\frac{1}{3}$  szerinti levélállások között.

Más esetekben azonban egészen más benyomást nyerünk. Találunk ugyanis ágakat, melyeken a levelek látszólag pontosan váltakozva állnak, de egy helyen kettős levél áll,

a melynek egyik része — a rendes, váltakozó állás értelmében — fölös számúnak volna tekinthető (52. ábra a).

Ugyanazt kellene föltennünk akkor is, ha váltakozó állás mellett két egymás után következő levél többé-kevésbé közel áll egymáshoz, vagy egymás fölött van, mint a hogy tényleg előfordul (53. ábr. a, a'), s a mikor az *a* és *a'*-sal jelzett levelek szintén fölös-számúaknak látszanak. Ez azonban nem áll, mivel oly állásokat is találunk, mint az 54. ábrában vázolja van, a hol a látszólag fölös-számú levél *a* tulajdonképen az előtte és utána következő levéllel együtt egy nem egészen pontos  $\frac{1}{3}$  szerinti sorozatba (cyklus) tartozik, mert, mint ismeretes, az eperfa leveleinek állásában, még rendes körülmények között is, az  $\frac{1}{2}$  szerinti állás után,  $\frac{1}{3}$  szerinti következhetik. Az 53-ik rajzban előtüntetett viszonyok azonban csak változatai az éppen tárgyalt esetnek, a mennyiben az *a*-val jelzett levélnek lefelé történő elmozdításával az 54-ik ábrában rajzolt állapot jön létre, s miután továbbá ez *a* levél a szomszédos levélhez való további közeledésével kettős levél keletkezhetik, úgy ennek képződése, valamint az itt említett eltérő levélállások kísérletnek tekinthetők az  $\frac{1}{2}$  és  $\frac{1}{3}$  szerinti állások közötti átmenet létrehozására. A látszólag fölös-számú levél így a második levele az  $\frac{1}{3}$  szerinti sorozatnak, s állása szerint hol átellenes, hol egymás mellett álló, hol pedig kettős levelek keletkezésére ad okot.

A nyelés után jelenkező hajtások rendszeren függélyesek s ezeken hajlandóság is mutatkozik magasabb számú levélállások létrehozására. E hajtások azonban rendes körülmények között alig fejlődtek volna ki, vagy többé-kevésbé vízszintes ágakká lettek volna, váltakozó levélállással, tehát, úgyszólván, nem voltak eredetileg arra berendezve, hogy magasabb számú levélállásokat hozzanak létre, de a beléjük tóduló bővebb tápláló és képző anyagok s az ennek következtében megváltozott irányuk által, úgyszólván arra kényszerítették; de ezen magasabb számú levélállást nem tudják mindig tisztán kifejleszteni, azért gyakran csak erre célzó próbálgatások mutatkoznak, melyek azután többé-



kevésbé egymáshoz közelített vagy kettős levelek jelenkezésére vezetnek.

A *Morus nigra*-n egyízben két kettős levelet gyűjtöttem, még pedig egy öregebb fán, melynek egyik ágán számos, sűrűen álló hajtás volt. Az egyik az eperfa eddig tárgyalt kettős leveleinek módja szerint volt kifejlődve; a két lemez félig összefüggött, a két főér pedig a lemez aljáig külön haladt. A főérrel együtt belépő oldalerek közül a két külső rendesen van képződve, a két főér közötti rész-



(Ábra B.)

ben azonban csak egy olyan oldalér látható, mely a két főér alkotta szögből indul ki s a két lemez alkotta bevágás felé halad, hogy közel ahhoz villásan elágazzék, az egyik ága az egyik, másika a másik lemez erezetével összeköttetésbe lépve s így némileg jelezve, hogy tulajdonképen két olyan oldalérnek felel meg (ábra B.).

A másik kettős levél lemezei egészen különváltak, míg nyelök egész hosszában olyformán függött össze, hogy a lemezek egymás fölé estek s felső lapjuk egymás fölé volt fordítva. A nyél harántmetszetében a nyalábok köröskörül álltak, szabálytalan ellipsisben elrendezve és pedig olyformán, hogy edény-részők a nyél közepe felé volt

irányítva; a közepén néhány rendetlenül elhelyezett nyaláb látszott, s ezeknek edényrésze nem mutatott határozott helyzetet.

*Ficus australis.*

E fügefaj jelenleg gyakran szerepel mint szobanövény s én is több példányát tartottam a szertáromban, azokat hol nyeseve és csonkítva, hol dugványok által szaporítva. E növényeken két ízben találtam kettős leveleket, melyek hasonlóképen a nyelés után fejlődő hajtásokon jelentkeztek. Mind a két levél majdnem egyformán van kifejlődve és lemezeik a felén túl függnék össze egymással; a két főér pedig a levél-lemez aljáig külön halad (IV. tábl. 61. ábra). A *Ficus australis* rendes leveleiben, mint ismeretes, a főérből már a lemez alján vagy közel hozzá két, valamivel erősebb oldalér ágazik el, melyek többnyire hegyesebb szöget alkotnak a főérrel és magasabbra is nyúlnak fel mint a többi elsőrendű oldalér, s néha, kivált a levél alsó oldalán, oly szembeötlők, hogy a levél majdnem három-főerűnek látszik. A kettős levelekben ez első erősebb oldalerek közül csak kettő fejlődött ki jellemzően, míg a többi kettő közül, t. i. a két főér között, az egyik kettős levélben egy sem volt kifejlődve, a másik levélben pedig a két főér alkotta szögből egy erősebb ér indul ki (61. ábra), mely mind a két lemez erezetével összeköttetésbe lép, tehát hasonlóan viselkedik mint a megfelelő ér az eperfa némely kettős levelében.

E levelek nyomait annak idején elmulasztottam megvizsgálni, a nyelők harántmetszetén pedig hasonló viszonyokat találunk, mint az eperfa kettős leveleinek nyelében. A 61. ábrában vázolt levél különben, úgy hiszem, már külsőleg is eléggé világosan mutatja, hogy kettős levél.

A *Ficus australis* csonkítás után fejlődő hajtásain azonkívül még eltérő alakú, de egyszerű leveleket is gyűjtöttem. Így a hajtásokon elsőnek jelentkező levelek (ágkezdő-, első- vagy primär-levelek) gyakran igen keskenyek (III. tábl. 59. ábra), úgy hogy lemezők 30 mm. hosszúság



mellett csak 6 mm. széles. Néha az utánok következők is inkább megnyúltak (IV. tábl. 62. ábra), s keskeny tojásdad-, vagy ellipsis-alakúak, míg a rendes levél-alak itt a szélesen ellipszises, úgy hogy a lemez még egyszer olyan hosszú mint széles. Az említett keskeny első-levelekben az első oldalak szintén jellemzően és erősebben voltak kifejlődve mint a többi oldalér (III. tábl. 59. ábra és IV. tábl. 62. ábra).

Végre több esetben a rendes levelek között még olyanokat is észleltem és gyűjtöttem, melyeknek lemeze felső harmadában mind a két oldalt többé-kevésbé feltűnően be volt kanyarítva (IV. tábl. 60. ábra), s az így támadt öblök szélei kissé fodrosak voltak. Hogy azonban e jelenség nem valamely sérülés következménye, azt úgy az öblök széle, valamint az erek futása is tisztán mutatja. Azért e leveleket mint a heterophylliának (különalakuságnak) kezdetét tekintem, mely jelenség, mint ismeretes, a *Moraceae*-családban gyakori, s a *Ficus*-nemben is előfordul.

### *Cydonia vulgaris* Willd.

A városi kertben Lőcsén, a birsalma, sövénynek van ültetve és azt évenként erősen nyestik is. Az utána fejlődő hajtásokon néhány rendellenes levelet gyűjtöttem és a levélállásban mutatkozó megzavarásokat észleltem. A gyűjtött levelek egy része határozottan a kettős levelek képét mutatja (III. tábl. 55. ábra d); lemezeik hol félig, hol azon túl is különváltak, főereik pedig a levél-lemez aljáig külön haladnak. A rendes levelek nyelében itt három nyalábot találunk, melyek későbbben egy íves nyalábtestté egyesülnek; a kettős levél nyelében öt nyaláb lép föl, s köztük a középső a legnagyobb, mert tulajdonképen kettőnek felel meg. Ez az öt nyaláb ezután szintén egyesül egy íves testté, mely csak a lemezben, a két főérnek megfelelőleg, két részre válik. A hol ilyen kettős levelek jelenkeznek, a levélállást megzavarva találjuk, s itt is, ép úgy mint az eperfán, hol két levelet szorosan egymás mellett, hol átellenesen, hol pedig egymás fölött állva láthatunk.

Más rendellenes levelet első tekintetre hajlandók volnánk szintén kettős levélnek tartani, de olyannak, mely két egyenetlen levél szorosabb egyesüléséből keletkezett (III. tábl. 56. ábra), a behatóbb vizsgálat kideríti azonban, hogy az ilyen levélbe csak három nyaláb lép be a szárból s azért csak egyszerű, de többé-kevésbé karéjos levelek. Az ily leveleket viselő ágon megzavart levélállást nem találunk; ez ágak függélyesek voltak s leveleik részint  $1\frac{1}{2}$ , részint  $1\frac{1}{3}$  szerint álltak.

A birsalmánál *Jaeger* talált »villásan osztott« leveleket,<sup>1)</sup> de vajjon ezek valóban osztott, vagy kettős levelek voltak-e, azt nem lehet tudni.

### *Pyrus amygdaliformis* Vill.

E bokorról, *Bém László* volt hallgatómtól kaptam néhány kettős levelet, melyeket ő egy a kertben tenyésztett példányon gyűjtött. E levelek közül néhánynak a két lemeze félig összefüggött s a két főér majdnem a lemez aljáig halad külön (III. tábl. 57 ábra), a legtöbbször azonban csak a két nyél volt egyesítve, és pedig olyan esetektől, a melyekben a két nyél csak alul függött össze, az olyan esetekhez, a mikor a két nyél egész hosszában össze volt növe, szakadatlan átmenet fordult elő.

E levelek mind a rövid oldalágakon léptek fel, a melyeken a levelek többnyire igen közel egymáshoz s határozott állás nélkül voltak elhelyezve.

A rendes levelekbe itt is három nyaláb lép be s ezek hasonlóképen, mint a birsnél, később egyesülnek; a kettős levelek nyelében eleinte szintén 5 nyalábot találunk, s ezek közül a középsőnek edényrésze határozottan két részre válik, a mi e nyaláb kettős voltát mutatja (III. tábl. 58. ábra). Későbbben e nyalábok is úgy viselkednek mint a birsnél.

*Godron* e körtefajnál három-karéjú leveleket észlelt, és *Bornmüller* szerint ilyen leveleket a vadon tenyésző

<sup>1)</sup> Lásd: *Penzig* i. h. 144. old.



(Bulgáriában) példányokon is találni; ő ezekre állapította a *var. triloba*-t.<sup>1)</sup>

*Robinia Pseudoacacia* L.

Már évekkel azelőtt<sup>2)</sup> közöltem adatokat az ákácza leveleinek rendellenességeiről s most ez adatokat kibővítve és újakkal kiegészítve akarom itt előadni.

A levélkéek alakja — az ákácza sokféle kerti fajtáitól eltekintve — a vadon tenyésző példányokon is meglehetősen nagy mértékben változik. Rendesen a levélkéek kétszer oly hosszúak mint szélesek, de találunk oly hajtásokat is, melyeknek összes levele igen keskeny, azaz négyszer oly hosszú mint széles levélkéket viselnek, valamint olyanokat is, melyeknek levélkéi majdnem kerek-alakúak, a mennyiben hosszúságuk csak 3—4 mm.-rel haladja túl a szélességüket. Ilyen levélkéjű leveleket tőhajtásokon észleltem s pedig úgy, hogy jóformán az összes levélkéek alakja kerek volt.

Az ákácza levelei többnyire páratlanul szárnyasok, de nem ritkán találni párosan szárnyasokat is, s ezeknél e jelenség kisebb-nagyobb mértékben való tiszta kifejlődése a párosság miként keletkezésétől függ. Egyik esetben ugyanis azt látjuk, hogy a levélgerincz végén két egyenlő nagy, jobb és bal oldalt álló levélke fordul elő, úgy hogy tisztán páros levél keletkezik. Más esetben a gerincz végén egy magános végső levélke foglal helyet s egyoldalt tőle egy többnyire kisebb, szintén magános levélke áll, mely, ha a végső levélke kissé oldalra hajlott, egy párosan szárnyas levél benyomását idézi elő. Ilyen esetben gyakran a legközelebb levő oldal-levélkéek nincsenek pontosan párokban elhelyezve, bár számuk szerint tényleg párokba sorakozhatók, míg a végső levélke mellett álló egyes levélke fenmarad.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Lásd *Penzig* i. h. 445. old. és *Botan. Centralbl.* 36. köt. (1888. IV.) 59. old.

<sup>2)</sup> Lásd: *Klein Gyula*. Adatok az ákácza ismeretéhez. A m. t. Akadémia Értesítője 1880. 69. old. és *Botan. Centralblatt* 1880. 17. szám.

<sup>3)</sup> Hasonlót más, rendesen páratlanul szárnyas levelű növényeken is találni, így: a *Sophora*, *Colutea*, *Caragana* s másokon.

Ennek keletkezését itt a végső levélke oszlására kell visszavezetnünk, s ennek megfelelőleg azt találjuk, hogy a végső levélke azon oldala, melyen a tőle elvált levélke áll, többnyire gyengébben van kifejlődve. S mivel az elválás vagyis elágazás vagy teljesen vagy részben történhetik, úgy az utóbbi esetben a 63-ik ábrában (IV. tábl.) rajzolt képződmény jön létre.

Ha ellenben a párosság tisztán ki van fejlődve, úgy azt kell föltételeznünk, hogy a végső levélke helyén, egy primordium helyett, mindjárt eredetileg kettő keletkezett, melyekből azután két, többnyire egyenlő és symetrikusan állított végső levélke képződik. De itt is előfordulhat, hogy a két levélke külön kifejlődése nem megy teljesen végbe s így kettős vég-levélke keletkezik, ha ugyanis a két primordium már eredetileg oly közel volt egymáshoz, hogy további fejlődésök közben kisebb-nagyobb fokú congenital egyesülés áll be a két levélke között (64. ábra).

A végeredmény mind a két esetben ugyanaz lehet, de azért mind a mellett azt hiszem, hogy az eddig a kettős és kéthegyű (osztott) levelek megkülönböztetésére vonatkozólag elmondottak alapján, itt is e különbséget meg kell tennünk. A kettős levél képződése ugyanis két eredeti primordiumot tételez fel, melynek mindegyikében a két főérnek megfelelő edénynyalábok képződnek, míg a kéthegyű vagy osztott levél csak egy primordiumot és csak egy főérnek való nyalábot feltételez, s itt csak később, a főérnek keletkezése után, a primordiumon oldalt vagy villásan elágazás áll be, melybe azután csak a már meglevő egy főérnek oldalága fejlődik ki erősebben és az elágazás főerévé válik. Ugyanaz áll egy összetett levél levélkéire nézve is.

Kettős oldallevélkéket is találni az ákáczfánál (65. ábra IV. tábl.) és pedig az egyesülés különböző fokát mutatva. Egyes esetekben e rendellenesség, úgy látszik, sérülésnek — rovarszúrásnak — a következménye, a mennyiben a levélgerincz a kettős levélkék közelében néha kissé görbült és torzított volt, azaz a forradás jelét mutatta.

Éppen úgy találunk elágazásokat az oldallevélkéken is és pedig mindenféle fokozatban a kezdő karéjosságtól a



külön levélkékké való kifejlődéséig. Az ily módon keletkezett levélkéket mellékeseknek (accessorius) mondhatjuk (66., 67. és 68. ábra). Rendesen a levélkék alsó és csak ritkábban ezek felső oldalán lépnek fel, s leginkább csak az első, levélkepárnál és csak egyenként jelenkeznek; bár néha több egymásutáni levélkepárnál is láthatók (68. ábra IV. tábl.), s kivételes esetekben 2 sőt 3 ily melléklevélkét találunk egy helyen (67. ábra). Többnyire éppen a levélke nyelének alján állnak (66. és 68. ábra), kivételesen azonban, kivált ha több van egy helyen, attól kissé távolabb (67. ábra, jobbra); ritkábban található a levélke lemezének alján (66. ábra jobbra) s ekkor nyeletlenek és világosan mint az illető levélke elágazásai tűnnek fel.

Ott, a hol mellék-levélkék vannak, gyakran hiányoznak a pálhácskák (stipellae) s így azon benyomást nyerjük, mintha ezek változtak volna át mellék-levélkékké (66. és 67. ábra balra). Hogy ez tényleg megtörténhetik, az kitűnik azon átmenetekből, melyek a pálhácskák és melléklevélkék között található (67. ábra balra). Különben pedig könnyen fölfogható, hogy azon kölcsönösségnél (correlatio) fogva, mely egymással összefüggő részek növekedésében fennáll, a pálhácskák akkor sem léphetnek fel mindig, ha a mellék-levélkék a levélkék oszlásából erednek, mivel úgyszólván a pálhácskáknak rendelt anyagok a mellék-levélke képzésére használtattak fel. Bőséges táplálkozás mellett azonban lehetséges az is, hogy a pálhácskák helyett, tehát úgyszólván belőlük, mellék-levélkék fejlődnek. Sőt mind a két eset is beállhat, így ha egy helyen több mellék-levélke jelentkezik (67. ábra jobbra).

E képletek erős tű- és fattyú-hajtásokon igen gyakoriak — a *Robinia viscosa*-nál is — s ebből kitűnik, hogy képződésük az erősebb táplálkozáson s azon zavarokon alapszik, melyek az ilyen hajtásokon a levelek állásában és kifejlődésében mutatkoznak.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> A végső levélke karéjozottsága és oszlása más páratlanul szárnyas levelekkel bíró növényeken is előfordúl, így a *Rhus*, *Ailanthus*, *Fraxinus* s másokon. — A *Rhus glabra* (ültetvényekben gyakori növény) tőhajtásain többször kettős oldallevélkéket is gyűjtöttem, me-

Végül még az ákáczfának egy kettős levelét akarom röviden leírni, a melyre nézve mindenekelőtt felemlítem, hogy a száron való mikép elhelyezkedéséről nem mondhatok semmit, mivel nem magam gyűjtöttem e levelét. Ennek gerinczén legalul két levelkepár áll, melyre négy egyenként álló, tehát két párba beosztható levélke következik; ezután a gerincz két részre válik, s ezek közül a jobboldalin négy levelkepár és a végső levélke van, a baloldali pedig előbb 6 egyenként álló, tehát 3 párba beosztható levélkét mutat, melyre még egy levelkepár és a végső levélke következik. Hasonló levelet *Fermond* is észlelt<sup>1)</sup> s ezt *Penzig* mint olyant említi, melynek gerincze villásan osztódott. *Fermond* dolgozata nem állott rendelkezésemre, de az általam leírt levelet kettősnek tekintem, tehát két levélnek részben egyesüléséből keletkezettnek. Sajnos, hogy e levél nyelének keresztmetszete itt nem nyújtott felvilágosítást, ez csak a levélhyomok vizsgálásából volna nyerhető. De minthogy más növényeken kettős leveleket, kivált tő- és fattyú-hajtásokon, gyűjtöttem, az ákáczfán is kerestem azokat ilyen hajtásokon. Új kettős levelet ugyan nem találtam, de erős kétéves tőhajtásokon, a melyeken a megmaradó pálna-tövisek a levelek helyeit jelzik, azt észleltem, hogy itt is állnak be rendtelenségek a levélállásban, minek következtében, hasonlóan mint a *Morus*-nál, két levél igen közel juthat egymáshoz s így megvan a lehetőség két levél kisebb-nagyobb fokú egyesülésére is. Így két ízben négy pálna-tövist találtam egy magasságban, szorosan egymás mellett, s egy ízben csak

lyek az egyesülés különböző fokát mutatták, s melyeknek lemeze az alsó oldal felé többé-kevésbé a gerinczen lefutó volt. — A *Rhus typhinum*-nál mellék-levelkéket észleltem, melyek sokkal kisebbek a rendeseknél s mivel itt pálhácskák nem fordulnak elő, csak a levélkék oszlásából eredhettek. Hasonlót észlelni néha az *Ailanthus* on is. Mellék-levelkéket találhatók továbbá a *Sambucus nigra*-n is és pedig úgy a *stipulata*, valamint az *astipulata* alakjánál; s itt is a pálhácskák levélke-alakban való kifejlődése által keletkezhetnek, bár rendszeren a levélkék oszlásából erednek, így a kétszeresen szárnyas levelek képződésének kezdetét mutatva. — *Schilberszky Károly* egyetemi tanársegéd az *Amorpha fruticosa* levelein is talált mellék-levelkéket.

<sup>1)</sup> Lásd: *Penzig* i. h. 392. old.



hármát, de ezek közül a középső hosszabb és erősebb volt, tehát kettőnek az egyesüléséből származott. Ritka esetekben azután két levél még közelebb egymáshoz keletkezhetik s egy kettős levél képződéséhez vezethet.<sup>1)</sup>

### *Phaseolus vulgaris* L.

A bab levelein már meglehetősen számos rendelleneséget észleltek, mint *Penzig* már többször idézett munkájából (401. old.) is kitűnik, s azért én csak néhány magam gyűjtötte esetre szorítkozom, megtoldva azokat a *Schilberszky* gyűjteményében látott esetekkel.

A bab rendes, hármás leveleit, mint ismeretes, az egyszerű elsőd-(primär-)levelek előzik meg és pedig rendszeren kettő átellenes állásban, ritkábban három örvösen állva (Sch.), néha a harmadik külön áll (Sch.). A két átellenes elsőd-levél néha nyeletlen s lemezök alja egy oldalt összefügg, úgy hogy szárörelő lesz (Sch.).

Az elsőd- és a hármás levelek között átmenetek rendszeren nem fordulnak elő, de kivételesen találni ilyeneket, még pedig olyformán, hogy az elsőd-levelek után következő levél egyszerű, de két- vagy három-karéjú, vagy két-levélkéjú, mely utóbbi esetben a nagyobb, többnyire végállású levélke azon oldalán, melyen oldal-levélke nincsen, gyakran megint többé-kevésbé karéjoszott. Az ilyen két-levélkéjú levelek többnyire csak két pálhácskát mutatnak.

A rendes elsőd-levelek majdnem mindig három-főerűek, de néha az oldalsó főerek már a lemez alján bocsátanak egy-egy erősebb ágat, s így e levelek néha öt-főerűeknek látszanak. Egyszerű, de karéjos levelek azután vagy csak

<sup>1)</sup> Utólag *Schilberszky Károly* egyetemi tanársegédétől még néhány rendellenes ákácza-levelet kaptam; így olyanokat, melyeknek levélkéi nem birtak teljes lemezzel, hanem ez a 25. ábrában a *Syringa*-ra nézve vázolt módon volt kifejlődve; egy másik esetben pedig egy rendes levélkének felső részén egy sokkal kisebb levélke olyformán volt kifejlődve, hogy felső lapja a nagyobb levélke felső lapja felé volt fordítva, s középere mentén a nagyobb levélke középerével volt összenöve, úgy hogy keresztmetszetben tekintve négy-szárnyú képlet támad.

három-erűek, vagy a lemez alján belépő erek száma egészen 9-re emelkedhetik, de a mellett ez erek nem egyformán erősek. Ezt mutatja a 70-ik ábrában (IV. tábl.) rajzolt levél is, melyet három-karójú elsőd-levélnak lehetne tekinteni, ámbár szerintem más felfogás megfelelőbbnek látszik. Az itt a lemezbe belépő kilencz ér, valamint azon körülmény, hogy a lemez aljában egy vánkös-szerű és szőrös rész van, mely tisztán három részre válik, a melyek megint a bab-levélkék ízületének felelnek meg, azt látszik bizonyítani, hogy itt hármas levéllel van dolgunk, melynek levélkéi congenital egyesültek.

A bab-levelek levélkéi — mint már többször észleltetett — szintén mutathatnak karéjozottságot s végre oszlást, mi által a levélkék száma nagyobbodik. E gyarapodás azonban, mint észleleteimből kitűnik, úgy is beállhat, hogy a pálhácskák levélkékké fejlődnek ki. Én legalább több, e felfogást támogató levelet gyűjtöttem. Így egy látszólag hármas levélen, egy nagy (90 mm. hosszú), gyengén három-karójú végső levélkét látni (71. ábra IV. tábl.), a melybe azonban 7 ér lép be, úgy hogy tulajdonképen három levélkének congenital egyesüléséből keletkezettnek tekintendő. A pálhácskák helyén az egyik oldalon egy 50 mm. hosszú, egy kisebb rendes oldallevélkéhez hasonló levélke van, míg a másik oldalon egy csak 10 mm. hosszú levélnemű képlet áll, mely részaránytalanúl van kifejlődve s egyik oldalán tisztán kivehetően egy pálhácskára emlékeztető, hegybe végződő részletet mutat. Egy másik hármas levélnél a 35 mm. hosszú végső levélke egyik oldalán egy rendes pálhácska található, míg másik oldalán a pálhácska helyét egy 10 mm. hosszú részarányosan képződött s rendes oldallevélkére emlékeztető levélke állott. Végre még egy öt-levélkéjű bab-levelet említék itt, melynek levélkéi azonban egy pontból indultak ki, s mindannyian nyeletlenek vagy rövid nyelűek és három-erűek voltak. A középső 60 mm. hosszú és 30 mm. széles levélke a végsőnek látszik megfelelni, jobbra és balra tőle egy-egy, egymásközt egyforma alakú és nagyságú (80 mm. hosszú és 50 mm. széles) levélke volt, melyek a pálhácskák levélke-alakban való kifejlődéséből eredhettek, s



melyekre a jobb- és baloldalon egy-egy rendes oldal-levéлке (az egyik 95, a másik 80 mm. hosszú) következett, mind-egyik nyelecskének alján a rendes pálhácskával. Különben erre nézve is az áll, a mit már az ákácza levélkéinek gyarapodására nézve mondtam, hogy t. i. a correlatio elvére kell tekintettel lennünk.

A babnál már gyakrabban észleltek 3 szik-levelet, s én is találtam csirázó babnövényt 3 szik-levéllal, a melyre azután 3 egy magasságban álló elsőd-levél is következett, melyek közül azonban kettő a nyelökkel összefüggött.

Egy másik esetben a két átellenes elsőd-levéltre két szintén átellenes, de az előbbiekkal keresztező levél következett, s ezek közül az egyik rendes hármass levél, a másik ellenben rendellenesen kifejlődött két-levéلكéjú levél volt. Ez baloldalt egy rendes három-erű oldal-levéلكét mutat, míg a másik és nagyobb levélke, állásánál fogva, a végső levélket képviseli, de négy-erű volt, s a két középső, erősebb ér közül a baloldali a levélke hegyében végződött, míg a jobboldali a lemez széléből kiálló fogba futott, s a másik ki nem fejlődött oldal-levéلكének főere gyanánt fogható fel. E kétlevélkéjú levélnek kivételesen három pálhácskája volt, s ezek közül az, mely a ki nem fejlődött oldal-levéлке helyén állott, valamivel nagyobb és szélesebb volt, a mi szintén a növekedésben fennálló kölcsönösségnek — correlatiónak — a következménye.

### *Tulipa.*

A közönséges kerti tulipán szárán, mint ismeretes, egyenként több levelet találni, melyek alja többé-kevésbbé szárölelő s melyek közül a legfelső, — az *Amaryllidaceae* virágzati burkához hasonlóan — a fiatal bimbót betakarja. Épen azért érdekes azon rendellenesség, melyet e legfelső levélen észleltem. Ha ugyanis nagyobb-számú tulipánt figyelünk meg, nem ritkán találunk olyanokat, a melyeken a legfelső levél helyén két levél áll egymáshoz igen közel, vagy majdnem átellenesen, s pedig úgy, hogy az egyik, egyszersmind

rövidebb levél valamivel magasabban áll. E levelek sokkal keskenyebbek, mert együttesen körülbelül megadják az egyes legfelső levélnek a szélességét.

Tovább vizsgálva a tulipánokat nem ritkán találjuk azt is, hogy a legfelső levél kéthegeű, sőt ketté hasadt (72. ábra IV. tábl.). Én öt ilyen, más-más kifejlődést mutató levelet gyűjtöttem. Az első 200 mm.-ig osztatlan volt s azután két egyenetlen, azaz 80 és 50 mm. hosszú részre oszlott; a másik csak 115 mm.-re osztatlan s a két hegye 86 és 75 mm.-t mért; a harmadik 105 mm.-ig osztatlan s egyik hegye 92, másik 80 mm. hosszú (72. ábra); a negyedik 74 mm.-ig osztatlan, elvált részei pedig 175 és 130 mm.-t tesznek; végre az ötödik levél 65 mm.-re volt osztatlan, s elvált részei 186 és 156 mm. hosszúak.

E levelek — melyeket szintén kettősöknek tekinthetünk, — egészen vagy majdnem egészen szárölelők, de olyformán, hogy aljok az egyik oldalon magasabban van mint a másikon (72. ábra), az előbbi a rövidebb csúcsnak felel meg, s ha a két levél egészen különválnak, szintén a magasabban álló a rövidebb.

Azt látjuk tehát, hogy a tulipánon a legfelső egy levél helyett, egy többé-kevésbé mélyen ketté osztott, sőt két, teljesen különvált levél léphet föl, s miután a legfelső levél — épen úgy, mint az *Amaryllis*-félék virágzati burka (spátha) — szintén a fiatal virágot beburkolja, e levelet e spáthával azonosíthatjuk. Kivált ha tekintetbe vesszük, hogy, mint ismeretes, e spátha többnyire szintén két átellenes levélből keletkezik, a melyek rendszeren kisebb-nagyobb mértékben egymással össze vannak növe. Így a nárciszra (*Narcissus*) nézve ki van mutatva, hogy a spátha két, kezdetben különvált primordiumból képződik, a melyek közül az egyik előbb jelentkezik, mint a másik<sup>1)</sup> s a hóvirágnál (*Galanthus*) a két egyesült levélnek a hegyei még a végleges állapotban is láthatók.

A közlöttek után, úgy látszik, ugyanaz áll a tulipánra nézve is, a mennyiben a különvált, valamint a kettős leve-

<sup>1)</sup> *Eichler*. Blüthendiagramme I. 156. old.



leknek a szárhoz való illeszkedési módja, s ép úgy az egyes levelek és a kettős levelek csúcsainak egyenetlen hossza a mellett szólanak. Támogatják e felfogást a tulipán legközelebbi rokonainak megfelelő viszonyai is. Így a *Fritillaria Meleagris* legfelső levelei gyakran igen közel állnak egymáshoz és majdnem átellenesek s a különböző *Gagea*-fajok egy- vagy kevésvirágú példányain a virágok alatt 2 egyenetlen és átellenes murvát találunk; míg »az *Allium*- és *Agapanthus* egész virágzatai 2—3 murvából képezett spáthaszerű burokkal vannak körülvéve«. <sup>1)</sup>

A mondottak alapján tehát igen valószínűnek látszik azon felfogás, hogy a tulipán legfelső levele — az itt tárgyalt rendellenességekből következtetve — két levélből keletkezett spáthaszerű képletnek tekinthető.

Egyes rendellenességeket az elszórtan álló leveleken még a következő növényeknél észleltem.

*Calendula officinalis*. E növényen egy különös kettős levelet találtam, mely egy rendes levél hónaljában állott, tehát tulajdonképen oldalhajtásnak felel meg, vagyis inkább ennek helyén képződött (IV. tábl. 73. ábra). A két egyesült levél nem egyenlő, így tehát valószínűleg két, az ágon egymásután következő levelet képvisel, hasonlóan mint a tulipán leírt kettős levelei (72. ábra). — A két lemez itt, 60 mm-re egyesült, a szabad végeinek egyike 30, másika 24 mm. hosszú s mindegyikből egy-egy középer fut le, melyek majdnem a levél aljáig különváltak.

Egy *Lycium*-fajból van szintén egy kettős levelem, mely két egyenlő levélnek félig való egyesüléséből keletkezett, s melyeknek főere mind végig külön halad és még a nyélben is külön látható.

Továbbá találtam egy kettős levelet egy füznél, és pedig egy erős töhajtáson, melyen a levelek rendetlenül és helyenként egymáshoz igen közel álltak. Egy helyen, látszólag örvösen elhelyezve, négy levél volt egy magasságban s

<sup>1)</sup> *Eichler*, Blüthendiagramme I. 153. old.

az egyik kettős volt. Itt is tehát a levélállás megzavarása következtében két levél igen közel keletkezett egymáshoz, úgy hogy kifejdésök közben egy kettős levéllé egyesültek. Ennek hossza 155 mm.; a különvált részei pedig csak 35 mm. hosszúak, a két főér 105 mm.-re elváltan halad.

Az ezüstlevelű nyárfán (*Populus alba*) szintén találtam egy kettős levelet és pedig egy fiatal fácskának a csonkítása után fellépő egyik erős hajtásán. Ezen legalul két, majdnem átellenes elsőd-levél állott, azután következett két levél különböző magasságban, de az előbbiekkal keresztezve, s ezek közül a második volt a kettős. Feljebb két tisztán átellenes, az előbbiekkal szintén keresztező levél állott, melyek a rendes levélalakhoz vezető átmenetet alkották, s ezekre azután három rendes alakú és  $\frac{1}{3}$  szerint álló levél következett. — A kettős levél két elsőd-levél egyesüléséből keletkezett; az egyik 80, a másik 70 mm. hosszú, az egyesült rész pedig 30 mm.-t tett ki.

A *Populus alba* elsőd-levelei három-erűek, míg a rendes levelek 3—5-erűek lehetnek. A kettős levél két, egészen a nyélig különvált főeret mutat, melytől a szabad oldalak felé egy-egy erősebb oldalér ágazik el, míg a két főér alkotta szögből egy erősebb ér indul ki, mely felső részében villásan elágazik, mindegyik lemezbe egy ágat bocsátva s így itt is, mint az eperfa némely kettős leveleiben, úgyszólván jelezve, hogy tulajdonképpen két oldalérnek felel meg.

A kettős levél nyele aránylag igen rövid, a mennyiben csak 12 mm.-t tesz ki, míg különben itt a rendes levelek nyele fél akkora, mint a lemez. A nyél alján egyoldalt egy rendes, csak valamivel nagyobb pálha van, a másik oldalon a pálha sokkal nagyobb s a nyél hosszában vele és a levél-lemezzel összefüggő. Hasonlót egyszerű elsőd-levelek-nél is találni s tőhajtásokon gyakran a pálhák általában igen nagyok. Két ízben meg azt észleltem, hogy az első elsőd-levelek nyeletlenül, széles alappal voltak a szárhoz illesztve s pálháik nem voltak.

Erős árnyékban álló *Magnolia*-bokrokon egy ízben két, gyengén kéthegyű levelet találtam; az egyik csúcsban



a főér végződött, míg a másokban egy oldalér erősebben fejlődött ki.

Kéthegyű levelet találtam azonkívül a *Hieracium umbellatum*-on és *Schilberszky* a *H. magyaricum*-on valamint a *Pulmonaria officinalis*-on s ez utóbbi növénynél egy tőlevél mutatta e sajátságot.

A *Plantago lanceolata* L. virágzatai, mint ismeretes, nem ritkán villások, s az ilyen virágzatokkal bíró példányokon, néha egyes kéthegyű leveleket is észleltem.

A *Hedera Helix* egy levele (IV. tábl. 74. ábra) azon sajátságot mutatja, hogy nyele felső felében két részre válik s mindegyiknek saját lemeze van; az egyik három-erű, a másik ellenben csak két-erű és csúcsán csonka. A repkény-borostyán rendes levelei, mint ismeretes, ötériek s a nyélben azért öt nyalábot találunk. A leírt rendellenes levél nyelében hasonlóképen csak öt nyalábot találunk s azért egyszerű, a nyél közepéig ketté osztódott levélnek felel meg. De mindenesetre érdekes, hogy egy különben egyszerű levél oszlása annyira mehet, hogy két külön lemez keletkezik, melyek egyenként egy rendes levélnek látszanak megfelelni.

Hasonló levelet találtam az ismert khinai kankalinon (*Primula chinensis* Lindl.) is. Ennek nyele 60 mm.-re osztatlan volt s aztán két egyenetlen (12 és 10 mm. hosszú) ágra vált. A jobb-oldali erősebb ág 50 mm. hosszú és ép olyan széles lemezt viselt, mely a rendes levelek lemezéhez hasonlított; a nyélnek baloldali, gyengébb ága sokkal kisebb (csak 22 mm.-res) lemezt viselt, a mely azonban egy közönséges, de igen kis levélhez hasonlított.



(Ábra C.)

Hogy itt is, úgy mint a *Hedera*-nál, a levél oszlása áll fenn, azt szintén a levélerekből következtethetjük. A

*Pr. chinensis* rendes levelébe a főérrel együtt, ennek mind a két oldalán, két-három oldalér is lép be. A leírt osztott levélnél pedig azt látjuk, hogy a főeren kívül, ennek jobb-oldalán még két, baloldalán ellenben csak egy oldalér lép a lemezbe, s ez utóbbi oldalon van a kisebb levélke és ebben találjuk a másik oldaleret, mely itt természetesen a főeret képviseli. Hogy pedig ez csak egy ága a nagyobb levél baloldali oldalérének, az itt igen jól látható, mivel a *Pr. chinensis* levélnyele szárított állapotban is olyan áttetsző, hogy a különben még vörös színű nyalábokat igen könnyen követhetjük (ábra C).

A legutóbb leírt két esetből kitűnik, hogy egy levél oszlása annyira mehet, hogy két külön nyelecskén két külön lemezt visel, s hogy ezeket mind a mellett oszlásból keletkezetteknek kell tekintenünk, mivel a két külön lemez együttesen csak egy rendes egyszerű levélnek edénynyaláb-elemeit tartalmazza. — Külsőleg hasonló képletek különben két levél egyesüléséből is származhatnak; így azt hiszem, hogy a *Masters*-tól<sup>1)</sup> lerajzolt kettéosztott *Pelargonium*-levél — a mennyire a rajz után ítélni lehet — inkább kettős levélnek látszik, ámbár ezt csak a nyél harántmetszetének vizsgálása döntheti el, az erezet legalább az én felfogásom mellett szól. *Masters* különben számos esetben kettős leveleket osztottnak vagy hasadtagnak tekintett, s kettős leveleket munkájában egyáltalában nem is említ.

Az őszi barackznak (*Persica vulgaris* Mill.) egy példányán *Schilberszky* igen sok rendellenes levelet gyűjtött, a melyeket szíves volt nekem megtekintésre átengedni. E levelek hajlandóságot mutattak oldalt, de közel a csúcshoz, kisebb-nagyobb fogak vagy karéjok kifejlődésére, mi által gyakran tisztán két-hegyű vagy villásan osztott (75. ábra IV. tábl.), sőt három-hegyű vagy oszlású levelek keletkeztek. A kéthegyű és villás levelek főere rendesen a bevágásban végződik és néha kis darabban szabadon is kiáll (75. ábra); a két csúcs számára oldalak fejlődnek ki erősebben. A há-

<sup>1)</sup> *Masters*. Pflanzen-Teratologie. Német kiadás *Udo Dammer*-től 83. old. 28. ábra.



rom-hegyű és oszlású levelek főere mindig a középső csúcsba lép be.

Végre még néhány, a harasztoknál észlelt idevágó esetet említek fel. Így a *Pteridium aquilinum* Kuhn (*Pteris aquilina* L.) elsőrendű levél-czimpájának végét villásan elágazva találtam; az ágak 26 mm. hosszúak voltak s mindegyik három másodrendű czimpát viselt.

Az egyetemi növénykert melegházaiban gyakori *Aspidium molle* Sw. (*Asp. violascens* Bolle) nevű harasztnál egy a csúcsán két ágra oszlott levelet találtam; az egyik 110, a másik 80 mm. hosszú volt. Utóbbi kissé oldalra volt hajlítva s a másiknak, mely a főgerincz folytatását képezte, oldalága gyanánt tűnt fel. A közös gerinczen az oldalczimpák egyenként álltak, azaz nem voltak — mint rendesen lenni szokott — párosan elhelyezve. A két ág e tekintetben nem egyformán viselkedett: a nagyobbikon több párosan álló czimpa fordult elő, míg a másikon a czimpák egyenként álltak; mind a két ágon azonban az egymás felé fordított czimpák sokkal kisebbek voltak, mint a többi. A levél-gerincz harántmetszete itt ugyanazon viszonyokat mutatta mint a rendes, nem elágazó levélben. *Schilberszky* e harasztnál villásan elágazó oldalczimpákat is talált. S ugyanő talált az egyetemi növénykert üvegházában az *Asplenium* (*Diplazium*) *proliferum* Lam. nevű haraszt on egy villásan elágazó, az épen leírthoz hasonló levelet. Ennél az ágak 30 és 25 centm. hosszúak; az elágazás helyén alúl az oldalczimpák párosan állnak, a két ág alkotta szögben pedig egy aránylag igen nagy czimpa áll, mely úgy látszik kettőnek felel meg, a mennyiben mindegyik ág egy magános, igen kis és hozzá még szabálytalanul kiképződött czimpával kezdődik. E czimpákon mind a mellett egyes szóruszokat találni, míg a két ág alkotta szögben álló, igen nagy czimpán teljesen hiányoznak. A két ág többi czimpái nagyobbbrészt párosan állnak, bár egyesek közülök rendellenesen vannak alkotva s kisebbek a többinél.

A műegyetemi növény-gyűjteményben a *Scolopendrium vulgare* Sm. egy a 76. ábrában (IV. tábl.) lerajzolt levelet találtam, mely a közepéig osztva volt; a bal ága még egy-

szer, a jobb kétszer villásan elágazó. Az ágak végei pedig fodrosan ránczosak, olyformán, mint az számos kultivált haraszt *crispa* nevű alakjánál előfordulni szokott. A *Scolopendrium*-nak szintén van egy *var. crispa Willd* alakja, de azt hiszem, hogy az itt leírt levél inkább a *var. daedalea* Döhl.-nek felel meg.<sup>1)</sup>

Az itt tárgyalt levél-rendellenességek közül az általam *kettős* és *kéthegyű* (osztott) leveleknek nevezetteket már eddig is gyakran észlelték és írták le, de azt hiszem, nem mindig helyesen magyarázták, úgy hogy keletkezések módjára nézve a felfogások eltérők, mint az már e képletek különböző elnevezéséből is kitűnik. Az idevágó nagy irodalomból azonban csak néhány adatot akarok erre nézve felhozni.

Igy *Moquin-Tandon*<sup>2)</sup> a levelek hasadásáról szólva több oly levelet ír le (*Nerium Oleander*, *Scabiosa atropurpurea* és *Cerastium*-nál), a melyeket én kettősöknek tartok. *Masters*<sup>3)</sup> hasonlóképen a levelek hasadását, vagy osztását (fission) tárgyaló fejezetben számos oly levelet említ, melyek úgy hiszem szintén kettősöknek tekintendők. — *Magnus*<sup>4)</sup> a *Begonia Lapeyrousii*-n egy megkettőződött (dédoublirt) levelet írt le, melynek hónaljában két rügy volt található, de a melynek csak két pálhája volt, s e levélről azt mondja, hogy »e kettős képződménynek a helye, valamint az a körülmény, hogy a kettős, összenőtt levéllyélnek csak szabad szélein van egy-egy pálhája világosan mutatja, hogy ez esetben egy levélnek kettőre való teljes hasadásával van dolgunk«. Kapcsolatban *Magnus* e közleményével *Braun*<sup>5)</sup> néhány további esetét a »kétosztatú« leveleknek mutatta be, fel-

<sup>1)</sup> Lásd: *Rabenhorst*. Kryptogamenflora 2-ik kiadás III. köt.: *Luerissen* Die Farnpflanzen 122. old.

<sup>2)</sup> Pflanzen-Teratologie. Német kiadás *Schauer*-tól 1842. 329. old.

<sup>3)</sup> Vegetable Teratology. London 1869. és német kiadása *Dammer*-tól Lipcse 1886. 79. old.

<sup>4)</sup> Lásd: Botanische Zeitung 1871. 218. old.

<sup>5)</sup> Bot. Zeitung 1871. 220. old.



említve egyszersmind, hogy szerinte »az ilyen *kettős levelek hasadás által* való magyarázata« kétségtelen, ha e levelek meg nem zavart spirális levélállás mellett egyszerű levelek helyén lépnek fel. Tovább azonban az áll, hogy »felül *osztott*, vagy az aljig *megkettőződött* levelek« kivált változó állás mellett gyakoriak, »a mely esetben azonban talán más magyarázat, mint hasadás vagyis megkettőződés (dédoublement) által lehetséges«. »Nehezebb — mondja *Braun* — az eldöntés, vajjon kettős levelek *oszlás vagy összenövés* által magyarázandók-e, akkor, ha örvös levélállás mellett jelenkeznek. A hol például kétlevelű örvökre háromlevelűek következnek s így a következő örvnek két levele az előző örv két levele közé esik, ott gyakran meg-esik, hogy két levél helyett egy *kétosztatu* lép fel, a melynek keletkezése kétségen kívül a fejlődő levelek összetolódásából és *összenövéséből* magyarázandó«.

*Frank*<sup>1)</sup> az ide tartozó képződményeket szintén tárgyalja és pedig »a levelek sokszorosodása« czímén, említve a mellett a hasadást (chorisis) és a megkettőződést (dédoublement), mely utóbbira nézve következőképen nyilatkozik: »ez esetben felteendő, hogy a levél vagy levélke számára kijelölt helyen már kezdetben egy növekedési irány helyett kettő jelentkezett. Ha ezek a további fejlődés alatt is külön maradnak, úgy ezen a helyen végeredményképen két elkülönült, egyenlő levél fog állani.

De lehetséges az is, hogy a két új növekedési irány, a fejlődés további folyamatában, a tér hiánya által befolyásolva, egymással egyesülve jelentkezik s ez a fejlődés különböző szakaszaiban lehetséges. Képzeltető, hogy a két dudor, mely az új részek első állapotát képviseli, már egy darabig kiemelkedett, míg ott, a hol aljokon érintkeztek, tényleg egymással egyesítve jelentkeztek. Minthogy pedig a dudorból, a melyből az új levél lesz, leginkább a kész levél felső része keletkezik, így itt egy olyan szervnek kell képződnie, mely alsó részében egyszerűnek, felső részében pedig két részre *osztottnak* mutatkozik, mely két rész egy egy-

<sup>1)</sup> *Frank. Krankheiten der Pflanzen. Breslau 1880. 265. old.*

szerű levél, illetve levélke, megfelelő darabjához hasonlóan van alkotva. E jelenséget tökéletlen megkettőződésnek lehetne nevezni. De gondolható az is, hogy a két új növekedési irány már kezdettől fogva egyesítve, tehát mint egyszerű, csak a rendesnél szélesebb dudor jelentkezik, s akkor természetesen csak egy egyszerű szerv keletkezhetik; de feltehető, hogy e szerv kifejlődésének részleteiben az egésze nézve abbanmaradt megkettőződés mégis mutatkozik. S talán ez alapon magyarázandók azon esetek, a mikor levelekben a rendesnél több középeret találunk. Világos, hogy a megkettőződésnek itt érintett három fokozata észrevétlenül egymásba mehet át. Sőt choris és dédoublement között sem fog lényeges különbséget találni az, a ki genetikusan megállapított levélállási törvényt nem ismer el, hanem *Schwendenner* szerint fölteszi, hogy ott, a hol a tenyésző kúpon több hely van, annak kitöltésére a rendesnél több, oldalsó növekedési irány is fog jelentkezni, mely azután a térhez mérten, majd egészen külön, majd többé-kevésbé közelítve vagy egyesítve fog mutatkozni. Végre lehetséges azaz eset is, hogy valamely egyszerűen keletkező levélen, kifejlődése közben, kivételes új képződés áll be, mely kétségtelenül mint az egésznek egy része, de az egésznek alakjában jelentkezik. S ez előfordulhat mint *dichotomia* (villás elágazás)... vagy mint oldal-elágazás...«

E mondatokban az én itt fejtegetett felfogásom már jelezve van, de azért *Frank* alább azt mondja, hogy »annak eldöntése, melyike az itt tárgyalt folyamatoknak áll fenn a levelek többszörösödésének minden egyes esetében, épen a teratológiában gyakran nehézségekbe ütközik,« s azért azt tapasztaljuk, hogy ezentúl is az ide tartozó képletekre vonatkozó felfogások nem egybehangzók, sőt elnevezésöknél nem mindig a helyes kifejezéseket alkalmazzák. Együttal azonban még felemlítem, hogy — mint az az adattaimból kitűnik s a mire még visszatérek — az általam kettős leveleknek nevezett képleteknél nem mindig többszörösödés forog fenn (lásd például I. tábl. 6. ábra).

Az idevágó irodalmi adatokból felemlítem még *Bu-*



*chenau*<sup>1)</sup> dolgozatát, melyben kettőslemezű lombleveleket ír le, melyeket kettős leveleknek is nevez, s a melyek szerinte hasadás (dédoublement, choris) által keletkeztek; egyúttal felemlítve *Čelakovszky*-nak az ilyen levélre vonatkozó nyilatkozatát, a mely szerint »a kérdéses kettős-lemezű dohánylevél kétségtelenül *egy levél hasadása* (Spaltung) által keletkezett«.

Legújabbán *Jännicke*<sup>2)</sup> írt le »hasadt« leveleket a *Weigelia*-nál, melyekről azonban említi, hogy »tulajdonképpen nem egy levéldudor hasadásából, hanem két ily dudor összenövéséből származottaknak tekintendők.

Morphologiai kézikönyvekben az ide tartozó képletekről csak ritkán van szó. Így *Drude*<sup>3)</sup> azt mondja: »igen ritkán fordul elő az, hogy *páros* (átellenes) levelek egy csomón egymás mellett fejlődnek s ekkor egymással összenőnek . . . . Ez esetekben, szerinte, a megkettőződés, dédoublement kifejezések szintén igen megfelelők«.

*Pax* ellenben »úgynevezett lemez-megkettőződést (kettős lemezű leveleket) említi, azaz oly leveleket, melyeknek két lemezök van« s erre vonatkozólag következőképen nyilatkozik<sup>4)</sup>: »vajjon e képződés két levélnek (különben ritkán föllépő) összenövéséből vagy egy eredetileg egyszerű levéldudor hasadásából ered-e, az minden egyes esetben külön megvizsgálandó. A levélállás tanulmányozása, a pályák helyzete és a hónalji rügyek esetleges előjövetele azon kriteriumok, melyek alapján e kérdés eldöntendő, ámbár kétségen kívül áll, hogy a levél hasadása nem csak a levélre magára, hanem ennek hónalji rügyére is kiterjedhet«.

A közlöttekől kitűnik, hogy az egyes szerzők megkettőződött (dédoubliert), kettőslemezű és kettős leveleket említene, melyek hasadás (oszlás) által keletkeztek, említene továbbá »hasadt« leveleket, melyek tulajdonképpen »összenőtték«-nek tekintendők, s ha páros levelek egy csomón

<sup>1)</sup> Berichte der deutschen bot. Gesellschaft 1888. 187. old.

<sup>2)</sup> Berichte d. deutsch bot. Gesellschaft 1891. 266. old.

<sup>3)</sup> Lásd: *Schenk*. Handbuch der Botanik I. 624. old.

<sup>4)</sup> *Pax*. Allgemeine Morphologie der Pflanzen. 1890. 92. old.

egymással »összenőnek«, úgy »a megkettőződés (dédoublement) kifejezést igen megfelelőnek találják«.

E kifejezési mód, véleményem szerint, semmi esetre nincsen jól választva vagy legalább nem felel meg pontosan a nyelvjárasnak. Mert kettős az, a mi két — külön-külön egy egésznek megfelelő — részből áll és hasadt (osztott) az, melynek részei együttesen egy egésznek felelnek meg. A megkettőződésre (dédoublement) nézve azonban *Moquin-Tandon* eredeti értelmezése következőképen hangzik: »ainsi lorsqu'à la place d'une étamine, qui existe ordinairement dans une symétrie organique, on trouve plusieurs étamines, celles-ci sont plusieurs par dédoublement ou par multiplication«. <sup>1)</sup> A dédoublement eredeti értelme tehát a többszörösödésnek felel meg, de minthogy ezt *egy* eredeti képlet hasadásából keletkezettnek gondolták, így megtörtént, hogy a dédoublement, megkettőződés, chorisís, hasadás kifejezéseket egyenértékűnek használják. De *Goebel*-lél (idéz. helyen) én is kérde, jogosúlt-e a fentebbi felfogás a dédoublement-ra nézve. — »Ez első sorban csupán összehasonlításra alapszik. Mert, ha egy asszony ikreket szül, épen oly joggal mondhatjuk, hogy ez dédoublement, mivel ekkor egy gyerek helyén kettőt találunk. De, hogy e kifejezésnek megfogható értelme legyen, kérdés: vajjon az ikrek egy kezdő embryo hasadása által keletkeztek-e, vagy két egymástól függetlenül keletkezett pete termékenyítése és továbbfejlődése által?«

E kérdések mindenestre igen jogosultak, de a megoldásukhoz szükséges döntő kriteriumok nem állnak mindig rendelkezésünkre. Az ide tartozó levelekre nézve azonban, azt hiszem, olyan kriteriumot találtam, melynek alapján az illető kérdések helyesen megoldhatók.

Mint vizsgálataimból kitűnik, *vannak levelek, melyek egy nyélen, egy többé-kevésbé két részre váló lemezt — két külön középérrel — viselnek s a melyekbe kétszer annyi, vagy legalább több nyaláb lép be, mint a rendes levelekbe; ezek tehát valódi kettős levelek, két levélnek egyesüléséből kelet-*

<sup>1)</sup> Lásd: *Goebel* dolgozatát *Schenk* Handbuch d. Botanik III. kötetében 297. oldalon.



kezve.<sup>1)</sup> A mellett vannak azután ezekhez külsőleg hasonló levelek, melyek néha egészen a nyelig két külön részre válva lehetnek s a melyekbe mind a mellett csak a rendes leveleknek megfelelő száma a nyaláboknak lép be, a miért is csak osztott (esetleg két-három hegyű) leveleknek tekintethetők.

A kettős levelek vagy úgy léphetnek fel, hogy két eredetileg meglevő levelek egyesüléséből levezethetők, így ha átellenes levélállás mellett valamely ág végén két levél helyett egy kettős levél jelentkezik (III. tábl. 34 ábra) és oly esetekben, mikor, — mint a 6-ik ábrában és spirálisan álló leveleknél talán általában — megzavart levélállás mellett kettős levelek lépnek föl, melyeknek két részökre való elkülönülése által a megzavart levélállás megint helyre állítható. Vagy a kettős levelek zavartalan levélállás mellett lépnek föl, így mint rendes örvöknek tagjai (7. ábra I. tábl. és 21. ábra II. tábl.), s ekkor a tagok számának gyarapodását jelzik. De minthogy ezen kettős levelek, úgy külső kifejlődéseket, valamint a beléjük lépő nyalábok számát illetve, az előbbiekkal, — melyeknek helyzete már a két levélből való keletkezést mutatja — teljesen megegyeznek, így tehát ezekre nézve is a két eredeti dudor- vagyis primordiumból való keletkezést kell föltételeznünk. Ez esetben tehát tényleg azon a helyen, a hol különben csak egy levél van, kettő lépett föl, csakhogy ezek a térnek megfelelőleg nem mindig külön képződhetnek ki, hanem többé-kevésbbé congenitál egyesülésbe lépnek. Hogy itt tényleg levél-gyarapodás van jelezve, az abból is kitűnik, hogy örvös levélállás mellett kettős levelekre igen gyakran magasabb számú örvök következnek.

<sup>1)</sup> Dr. Kronfeld M. »Ueber das Doppelblatt (Diphyllum)« című rövid közleményt tett közzé (Verhandl. d. zool. bot. Gesellschaft in Wien 1887. Sitzungsberichte 74. old.), s abban epiphyllum-ot különböztet meg, de csak a mit ő paradiphyllum geminum-nak nevez, felel meg annak a mit én kettős levélnek mondok. De az ő epidiphyllum-a is lehet valódi kettős levél, mint azt az általam a *Morus nigra*-nál említett eset mutatja (39. old.). Ellenben az *Urtica fissa* (*Böhmia biloba*) levelei, melyeket Kronfeld szintén említ, nem kettős levelek.

Ez esetben tehát, ha akarjuk, megkettőződés vagyis dédoublement áll fenn, ámbár én e kifejezést itt inkább mellőzendőnek tartom, mivel, véleményem szerint, ferde fel-fogásokhoz vezet. Így a 6-ik ábrában rajzolt kettős levél-nél, egy helyen csakugyan szintén egy levél helyett kettő lépett föl, csak hogy itt levél-gyarapodás vagy megkettőződés nem történt s ép oly kevésbé történik ez abban az esetben, ha átellenes levelek egy csomón egy kettős levéllé egyesül-nek, mint a 34. és 35-ik ábrában látni; itt tehát nem igen szólhatunk dédoublementről, s mégis alkalmazták e kifeje-zést ilyen esetekben is, ámbár itt nem lehet szó levél-gya-rapodásról, hanem inkább kevésbítésről.

Minthogy osztott vagy kéthegyű levelek külsőleg valódi kettős levelekhez hasonlíthatnak, így annak eldöntése, vajjon egy levélnek oszlása (hasadása), vagy két levélnek egyesü-lése forog-e fenn, mint már *Pax* kiemelte, minden egyes esetben csak külön vizsgálatok alapján történhetik; de a *Pax*-tól erre vonatkozólag felhozott kriteriumok (59. old.) vizsgálataim alapján nem kielégítőek és nem is mindig döntők.

A mi először a levélállást illeti, úgy láttuk, hogy valóságos kettős levelek úgy zavartalan, rendes, mint meg-zavart állásnál is jelentkezhetnek. Az első eset talán álta-lánosán az örvös állásnál tapasztalható (*Nerium*, *Weigelia*, *Lonicera* stb.), a másik leginkább spirális állás mellett (*Morus*, *Cydonia* stb.) és csak ritkábban örvös (az átellenest is ide számítva) levelű növényeknél (*Weigelia* tábl. I. ábra 6. és *Cornus*). Gyakrabban megesik, hogy átellenes levelű ágak végén egy levélpár helyett egy kettős levél található (II. tábl. 29. ábra és III. tábl. 34. ábra); sőt a *Philadel-phus*-on egy hármas levelet mutathattam ki (II. tábl. 26. ábra).

A második kriteriumra, a pálhákra nézve, azt tapasztaltam, hogy kettős leveleknel mindig csak kettes számban vannak jelen s a rendes elhelyezést mutatják, legfeljebb, hogy valamivel nagyobbak lehetnek, mint az egyszerű leve-leknel (III. tábl. 55. ábra).

*Pax* harmadik kriteriuma, a hónalji rügyek végre itt



egyáltalában nem döntők; mert a kettős levelek hónaljában majd két rügy található, így a *Weigelia*, *Lonicera*, *Syringa* és másoknál majd mindig csak egy, így a *Morus*-nál, melynél, mint már fentebb említém (37. old.), még azon esetben, ha két egészen külön levél jut közel egymás mellé, mégis csak egy hónalji rügy keletkezett, mely ekkor a két levél közé is jöhet. Hogy a *Morus* nál az említett esetben csak egy rügy képződik, az valószínűleg a levélnyomok elrendezésével függ össze.

Az említett kriteriumok bizonytalanságával szemben — melyek azonban mind a mellett szintén tekintetbe veendőek — az általam itt felállított kriterium, t. i. a kérdéses levelekbe belépő nyalábok vizsgálata, olyan ismertető jeleket szolgáltat, melyek alapján azon kérdés, vajjon két levél egyesülése, vagy egy levél oszlása forog-e fenn, majdnem mindig határozottan eldönthető.

Eddig a bonczatani módszert, a mennyire tudom, a teratológiában még nem alkalmazták, de minthogy, mint vizsgálataimból kitűnik, itt is megfelelő eredményekre vezetett, így helyesen alkalmazva talán tisztán morphologiai kérdésekben is sikerrel járhatna.

Valamely kettős levélbe lépő nyalábok száma és kifejlődése úgy az egyes növények, valamint a kettős levelet alkotó levelek egyesülésének módja szerint változhatik. Oly növényeknél, a melyek rendes leveleibe csak egy nyaláb lép be (*Nerium*, *Asclepias*, *Vincetoxicum*, *Hoya*, *Syringa*), a kettős levelek nyelében két nyalábot találunk, melyek még akkor is felismerhetők, ha a két levél egyesülése annyira ment, hogy csak két kisebb-nagyobb csúcscsal van jelezve (3., 4. és 3a ábra). Ellenben, például a *Nerium*-nál, egy oszlás által kéthegyüvé vált levélbe (5. ábra), melynek két hegye szembetűnőbb, mint a 4. ábrában lerajzolt kettős levélé, csak egy edény-nyaláb lép be, mely úgy kifejlődésére, mint nagyságára nézve egy rendes levél nyelében található nyalábnak teljesen megfelel.

A hol a rendes levelekbe több nyaláb lép be, ott a kettős leveleknek vagy kétszer annyi nyalábjok van (*Weigelia* 8a ábra); *Lonicera* 13. és 14. ábra; *Philadelphus*

30a ábra), vagy kettő közülök kettős nyalábbá egyesül (*Weigelia* 9. ábra; *Pyrus* 58. ábra), vagy e kettős nyaláb helyett csak egy egyszerű jelenkezik, mely a két levél nagyobb foku egyesülése mellett csak igen gyengén fejlődik ki (*Weigelia*, 10. ábra; *Lonicera*, 18. ábra). Sőt megeshetik, hogy e gyenge nyaláb a nyél alján megvan, de a szárban a levélnyomot alkotó nyalábok közt hiányzik, s így a levélnyom két nyalábbal kevesebbet mutat, mint a mennyi két levélnek felelne meg (*Weigelia*, 10. ábra).

A *Morus* kettős leveleinek nyél-aljában azonban a nyalábokat oly kifejlődésben és elrendezésben találjuk, a mint az két levélnek teljesen megfelel (III. tábl. 47. ábra) s mind a mellett a szárban a levélnyomokban hat nyaláb helyett csak négyet találunk (46. ábra), a mi valószínűleg azzal függ össze, hogy egy rendes levélnek a levélnyom nyalábjai a szárkerületnek majdnem  $\frac{2}{3}$ -át foglalják el, s így a térbeli viszonyok nem engedik, hogy a kettős levelek nyomai-ban minden nyaláb kifejlődésre juthatna, a mi még akkor sem történik, ha két levél csak közel egymás mellett áll, mert akkor is a nyomok csak öt nyalábból állnak (50. ábra).

Ennek ellenében osztott (kéthegyű) levelek, bárhogy hasonlítanak külsőleg kettős levelekhez (*Syringa*, 23. ábra; *Philadelphus*, 32. ábra c, *Tilia*, A ábra) és bármennyire terjedjen is az oszlás, mindig csak annyi nyalábot kapnak, a mennyi egy egyszerű levélnek felel meg. Sőt az oszlás egészen a nyélbe is terjedhet, a nélkül, hogy a nyél közös részében több nyaláb fordulna elő, mint egy rendes levél nyelében. Mint azt a 74. ábrában (IV. tábl.) rajzolt *Hedera*-levél feltünteti, melynek két levélkéje is világosan mutatja, hogy csak egy egésznek felei, mivel főerei csak együttesen adják meg az egy egyszerű levélnek megfelelő számot, azaz egyrészt három, másrészt kettő, tehát összesen öt s azért a nyélben is csak öt nyalábot találunk, a mennyi egy egyszerű *Hedera*-levélben rendszeren előfordulni szokott.

Áttérve a kettős levelek keletkezésének módjára, előzetesen felemlíttem, hogy a rendes levelek kezdetleges állapotban, mint úgynevezett *levélprimordiümök*, a fejlődésben levő száron rendszeren egyenként szoktak föllépni és minden



primordiumban a megfelelő edény-nyalábok már igen korán képződnek; rendesen a primordium tövéből indulnak ki s onnan egyrészt a primordiumnak levéllé való fejlődése közben levélerezetté válnak, másrészt a szárban, mint levélhnyomok, a már meglevő nyalábokhoz csatlakoznak.

A kettős levelek képződésénél fölteendő, hogy két primordium igen közel egymáshoz keletkezik, s mindegyiknek a tövében a megfelelő nyalábok külön jelenkeznek; a nagy közelség miatt azonban a két primordiumnak megfelelőleg nem két külön levél fejlődik, hanem egy többé-kevésbbé egyesített kettős levél, a melynek azonban két főere van a mennyiben az ennek megfelelő nyalábjai már a két primordiumban külön képződtek. A főeret alkotó nyalábjainak mikénti kiképződése egyrészt attól függ, hogy hány nyalábból áll a főér és másrészt a két levél egyesülésének fokától. A legegyszerűbb eset az, ha a főeret csak egy nyaláb alkotja, mint az oleandernél, a hol a kettős levél nyelében még akkor is felismerhető a két nyaláb (3a ábra), ha a két levél egyesülése oly szoros, mint azt a 3-ik és 4-ik ábrában feltüntetett levelek mutatják.

Ha a főér több nyalábból áll, úgy azok a két primordium bizonyos távolsága mellett a megfelelő elrendezésekben olyformán képződhetnek ki, hogy a kettős levél nyelének aljában kétszer annyi nyalábot találunk mint egy egyszerűbben (pl. *Lonicera* 13. és 14. ábra).

Ha a két primordium közel jut egymáshoz, úgy két nyalábja a főérnek már csak olyképen fejlődhetik, hogy egy többé-kevésbbé szembetűnő kettős nyaláb keletkezik (*Weigelia* 8a, és 9. ábra; *Pyrus* 58. ábra), melynek valódi természeté néha abban is mutatkozik, hogy bizonyos esetekben további menetében (a levélhnyélben) tényleg két részre is válik (lásd 12. old.). A két primordiumnak egymáshoz való még nagyobb közeledése mellett, a két nyaláb helyén már csak egy képződhetik ki, a mely néha nagysága által kettős természetét még elárúlja, de néha kicsiny marad (*Weigelia* 10. ábra; *Lonicera* 18. ábra). Sőt előfordúl, hogy e kis nyaláb a kettős levél nyelének aljában jelen van (*Weigelia*

10. ábra), de a szárban a levélnyom nyalábjai között hiányzik (*Weigelia* 11. ábra). Ez azt mutatja, hogy ez esetben a két primordium tövében még öt nyaláb képződött, de a szárban, tér hiányában, az ötödik nyaláb már nem juthatott csatlakozásra a szár nyalábjaival. Hasonló okból az eperfa kettős levelének nyéltövében a nyaláboknak két levelnek megfelelő elrendezését találjuk (III. tábla 47. ábra), míg a levélnyomok itt *hat* nyaláb helyett csak *négy*-ből állnak (46. ábra), a mi különben, mint már említve volt, itt azzal is összefügg, hogy az eperfa rendes levelének nyomai a szárkerületnek közel  $\frac{2}{3}$ -át foglalják el (42. ábra).

A levél-lemez közös részében rendszeren nem találjuk a két rész egyesítésének nyomát, legfeljebb, hogy a két főér közötti rész kissé hullámzott.

Különben itt tulajdonképen nem is lehet szó két külön résznek egyesüléséről, hanem a két egymáshoz igen közel álló primordium alsó részei a további fejlődésüknél *együttesen képződnek* ki s így azon tünetmény áll elő, melyet a növény-alaktanban *congenital összenövés*- vagy *egyesítés*-nek neveznek.

A kettős levelek közös részének ez együttképződése e rész erezetében is mutatkozik, a mennyiben ez — a két főér között — rendszeren mint a két egyesített levél erezetét összekötő hálózat van kifejlődve és többnyire az egyesülés nyomát sem mutatja (12., 22d, 38. 57. és 61. ábra).

Gyakran észlelhető, hogy a két főér között valamely oldalér a kettős levél bevágásához közel villásan szétágazik s hogy ágai jobbra és balra a két lemez erezetével összeköttetésbe lépnek (7. ábra d', és 12. ábra). Oly növényeknél, melyek leveleibe több főér lép be, mint pld. az eperfánál, a kettős levelekben a két középer között, a két oldalsó főér helyett vagy egy sem képződik ki, vagy csak egy s ez akkor a két középer alkotta szögből indul ki, aztán villásan szétágazik s ágaival a két lemez erezetét összekötvé, azzal úgyszólván jelezve, hogy tulajdonképen kettős érnek felel meg (ábra B, 39. old.).

A kéthegyű (osztott) levelek képződésénél csak egy primordium lép fel, és miután az ennek megfelelő nyalábok



keletkeztek, a primordium hegyén vagy oldalán az eredeti növekedési irány mellett még egy (esetleg több) új is mutatkozik, úgy hogy ennek folytán a kifejlődő levéllemez vil-lásan kéthegyű (5., 23., 24. és 75. ábra), vagy karéjozott (63. ábra) vagy többé-kevésbbé osztott (19., 32c, és 33. ábra) lesz. Az egyes hegyeknek megfelelőleg aztán egyes oldalak erősebben fejlődnek ki, mi által néha a kettős levelekre emlékeztető képletek támadnak (23., 24. és 32. ábra <sup>a</sup>b, c). De mivel itt az új csúcsok (hegyek) csak akkor képződnek ki, mikor a primordiumban a főérnek megfelelő nyalábok már meg vannak, így e képletek nyelében, valamint azok nyomaiban csak annyi nyalábot találunk, a mennyi egy rendes levélnek felel meg. Fogas szélű leveleknél az egyes fogak erősebb növése által is támadhatnak két- vagy több-hegyű levelek, így a *Philadelphus* (32. ábra a, b, c), *Tilia* (ábra A) és más növényeken mint rendellenessé-gek, a *Böhméria* (*Urtica*) *biloba*-n tipikusan (lásd 27. oldalon).

Az itt tárgyalt rendellenességeket s kivált kettős leveleket leginkább a nyesés és csonkítás után kifejlődő hajtásokon találtam; egyenként azonban másutt is találhatók. Gyakran nyesett eperfa-sövényeken és a *Lonicera fragrantissima* erősen visszametszett példányain a kettős levelek oly nagy számban lépnek fel, hogy majdnem minden ágon találhatók s kivált az említett *Lonicera*-n tuczat-számra észleltem azokat. Az említett növények, épp úgy a *Weigelia*-nak és másoknak azon példányai, a melyeken rendellenes leveleket gyakrabban találtam, még árnyékosabb helyen is álltak.

Azon jelenség, mely szerint a kettős levelek leginkább a nyesés után jelentkező hajtásokon fordulnak elő, talán a következőben találja magyarázatát: a nyesés folytán ugyanis oly rügyek, melyek rendes körülmények között nem igen hajtottak volna ki, vagy csak gyengébb oldal-ággá fejlődtek volna, a beléjük tóduló bőséges táplálék következtében erősebb, függélyes irányú hajtásokká nőnek ki. Sok növénynél azonban a vízszintes vagy ferde-irányú oldalágakon más levélállást találunk, mint az erősebb függélyes hajtásokon. A nyesés következtében kifejlődő sarjakban tehát az eredeti

hajlandóság (többé-kevésbé vízszintes oldalágak képzésére), a bő táplálék okozta törekvéssel (erősebb és függélyes sarjak kifejlődésére) úgyszólván összeütközésbe jön, a mi természetesen a levélállás megzavarását vonja maga után s egyéb rendellenességeket is idézhet elő. Ez kivált akkor áll, ha kettős levelek megzavart levélállás mellett jelentkeznek.

Igy az eperfán a kettős levelek leginkább azon helyeken mutatkoznak, a melyeken az  $\frac{1}{2}$  szerinti levélállás — ez a vízszintes oldalágak rendes levélállása — átmegy  $\frac{1}{3}$ -ad vagy  $\frac{2}{5}$ -öd szerinti állásba, mely az eperfa függélyes ágain gyakran található.

Örvös levélállás mellett azonkívül kettős levelek az által is keletkezhetnek, hogy egy örvben a rendesnél több levél képződik és a helyi viszonyok szerint a fölös számú levél vagy oly közel keletkezik egy másik levélhez, hogy e kettő között kisebb-nagyobb mértékben congenital egyesítés s így kettős levél képződése jön létre, vagy az új levél külön fejlődhetik ki s ekkor az örv tagjainak száma nagyobbodik. Igy találunk az oleanderen a három-levelű örvök mellett néha négy-levelűt is; és a *Weigelia*, *Lonicera* és másoknál az átellenes levelek (kéthegyű örv) mellett nem ritkán 3, sőt 4-levelű örvök is jelentkeznek. Ily esetekben a magasabb számú örvöket igen gyakran alacsonyabb számú örvök, egy vagy két kettős levéllel, szokták megelőzni s így a kettős levelek fellépése átmenetnek tekintendő alacsonyabb számú örvöktől magasabb számúakhoz. Ez esetekben is a nyésésnek annyiban van befolyása a kettős levelek és más rendellenességek képződésére, hogy ez által bizonyos hajtásoknak több táplálék jut s ennek megfelelőleg azokon egy örvben a rendesnél több levél is képződhetik, melyek aztán az egyéb viszonyoknál fogva majd kettős levelek, majd magasabb számú örvök keletkezésére adnak okot. Ezek után tehát azt lehetne gondolni, hogy e rendellenességet kivált igen erős hajtásokon kellene találunk, de ez nem áll mindig. Igy a *Weigelia* és *Lonicera* erős tö- és fattyú-hajtásain gyakran találunk ugyan 3—4 levelű örvöket és a *Weigelia* és különösen a *Lonicera fragrantissima* ilyen hajtásain igen gyakran lépnek fel kettős levelek; a *Lon. tatarica*



ellenben, melynél 3-levelű örvök szintén nem ritkák, kettős leveleket nem fejleszt s az oleander legerősebb tőhajtásain rendszeren csak 3-levelű örvök találhatók.

Ismeretes, hogy külső befolyások és beavatkozások a növények rendes fejlődésmenetét néha igen feltűnően szokták megzavarni s rendellenességeket és egyéb eltéréseket okoznak; néhány ide vágó esetet magam is megemlíthetek. Így három évvel ezelőtt a Damjanich-utca összes, körülbelül 25—30 éves *Ailanthus*-fáit csonkították és az utána kifejlődő hajtások között igen sok ellaposodott (fasciált) volt, úgy hogy majdnem mindegyik fán egy-kettőt lehetett látni. Ugyanazt észleltem erősen visszametszett *Amorpha fruticosa* és *Hedysarum penduliflorum*-nál is, a melyek több példánya csupa ellaposodott tőhajtásokat fejlesztett.

Öregebb fák a csonkítás után gyakran csüngő ágakat hajtanak; igen feltűnően mutatta azt az *Elaeagnus*-fa, mely néhány évvel ezelőtt a zöldfa-utczei szerb templom melletti udvarban állott, s mely a csonkítás után csupa csüngő ágat hajtott; hasonlót lehet észlelni más fáknál is.

Számos növény tő- vagy fattyú-hajtásai rendszeren egész más alakú leveleket viselnek, mint a rendes ágak, a mire kivált a csertölgy és az eperfa általánosan ismert példák.

*Buchenau*<sup>1)</sup> a gyertyánfa egy »tölgylevelű« alakját írja le s azt mondja, hogy ennek »apró karéjosztott« levelei egyenesen mint a hiányos táplálkozás vagy tenyészés következményei oly fákon jelentkeznek, melyek előbb rendes ágakat és leveleket fejlesztettek.

Különben némely növénynél még feltűnőbb változások állhatnak be külső hatások befolyása alatt. Így a nemzeti színház újjáépítésekor a két, előtte állott, körülbelül 25 éves vadgesztenyét már lombosan átültették az Erzsébet-térre; az egyik nemsokára elpusztult, a másik azóta sokkal kisebb, de *teljes virágokat* hozott; majdnem minden évben kétszer kihajtott és virágzott s részben ennek következtében évről-évre fejlődésében hanyatlott, míg tavál egészen el is pusztult.

<sup>1)</sup> Botan. Zeitung 1891. 103. lap.

Münchenben való tartózkodásom idejében (1869.) *Ohmüller* plébánostól, ki buzgó növény-gyűjtő volt, két füzfa-ágat kaptam, melyek ugyanarról a fáról valók voltak s melyek közül az egyik porzós, a másik termős virág-barkákat viselt.

Egy *Salix viminalis* ugyanis, mely Münchenben a gazdasági kertben legalább 10 év óta csak porzós virágokat hozott, ágainak nyesése után 1869. ápril hóban csupa termős virágokat viselő hajtásokat fejlesztett.

Más ide tartozó eset a kukoriczának azon nem ritka rendellenességére vonatkozik, mely abban áll, hogy hím virágzatokban néhány kukoriczaszem is előfordul és elágazott női torzsákon hím virágok is találhatók.<sup>1)</sup> E heterogamia néven ismert eltérés észleleteim szerint kivált oldalhajtásokon lép fel, melyek a kukorica legalsóbb, a behatolás folytán a föld alá jutó csomóiból gyakran szoktak fejlődni s melyeket a gazdák rendszeren le is tördelnek, mivel tapasztalatuk szerint e hajtásokon többnyire nem képződnek rendszeren alkotott torzsák (csövek). E hajtások, melyekből helyeztük és eredeti rendeltetésük szerint női virágtorzsáknak kellett volna lenniök, az által, hogy alsó részök a föld alatt van s önálló gyökérzetet is fejleszthet, hosszabb, megnyúlt szártagú ágak lesznek; tehát úgyszólván önálló kukorica-növényekké válnak, melyekben ennek folytán az a törekvés van, hogy csúcsukon hím, tehát elágazó virágzatot hozának létre; de minthogy egyszersmind oldalágaknak felelnek meg s mint olyanok, eredeti rendeltetésük szerint, női virágzatokká kellett volna fejlődniök, úgy tehát csúcsukon vegyes virágzatot találunk. Így itt is az eredeti hajlandóság a megváltozott táplálkozás okozta törekvéssel úgyszólván összeütközésbe jutott, a mi azután a virágok rendes kifejlődésében zavarokat idéz elő.

Minél hosszabbak és önállóbbak ezek a földalatti csomókból kifejlődött oldalhajtások, annál inkább felel meg a csúcsukon levő virágzat egy hím virágzatnak, a melyben

<sup>1)</sup> Lásd erre nézve *Dietz* adatait is: Botan. Centralblatt X. köt. (1882. II.) 413. old.



csak egyes, a női virágokból lett szemek találhatók; minél rövidebbek ez oldalhajtások, annál inkább lesz a virágzat többé-kevésbé elágazott torzsává, mely rendszeren egy középső, tisztán nőnemű részből és az aljából köröskörül kiinduló ágakból áll, melyeken kétoldalt, két-kétsorosán elhelyezett szemek és csak csúcsukon hím virágok maradványai találhatók. Nem volna érdektelen e rendellenességnek további tanulmányozása, kivált *Sachs* azon felfogásai alapján, melyeket ő a »Stoff und Form der Pflanzenorgane« című (2-ik lapon idézett) dolgozatában kifejtett.

Mind ez mutatja, hogy erőszakos, külső beavatkozások sok növénynél igen feltűnő elváltozásokat idéznek elő s ez a kertészek előtt is ismeretes, a kik ez úton gyakran egész új alakokat hoznak létre. Tudományosan e kérdés azonban még nincsen megfejtve, sőt több tudós a külső viszonyok jelentőségét új alakok létrehozásában egyenesen tagadja.

## Az ábrák magyarázata.

(Ezeknek egy részét a következő volt hallgatóim rajzolták, úgymint : *Lendl A.*, *Kohaut R.*, *Hollós L.* és *Franzé R.*, a többi tőlem való, mint az alább a nevek kezdőbetűjével jelölve van.)

### I. TÁBLA.

#### 1—5. (K.) *Nerium Oleander*.

1—4. ábra. Különbözően kifejlődött kettős levelek.

1. a) ábra. Az 1. ábrában lerajzolt levél nyelének átmetszete.

2. a) ábra. A 2. » » » » »

3. a) ábra. » 3. és 4. » » » » »

5. ábra. Kéthegyű levél.

#### 6—11. ábra. *Weigelia rosea*.

6. ábra. (H.) Ág váltakozóan álló levelekkel és egy kettős levéllel d.

7. ábra. (H.) Ág rendszeren álló levelekkel és d, d' kettős levelekkel.

8. ábra. (Kl.) Két egyenetlen levél egyesüléséből keletkezett kettős levél.

8. a) ábra. (Kl.) E levél nyelének harántmetszete.

9. ábra. (Kl.) A 6-ik ábrában rajzolt d) kettős levél nyelének harántmetszete.

10. ábra. (Kl.) A 7-ik ábrában rajzolt d') kettős levél nyelének harántmetszete.

11. ábra. (Kl.) Ugyanezen levél szárcsomójának harántmetszete.

12. ábra. (L.) A *Vincetoxicum officinale* kettős levele.

13—18. ábra. (Kl.) Harántmetszetek a *Lonicera fragrantissima* kettős leveleinek nyeléből.

19. ábra. (Kl.) A *Syringa vulgaris* háromszatu levele.

20. ábra. (Kl.) A *Syringa vulgaris* egy különösen kifejlődött kettős levele.

### II. TÁBLA.

21. ábra. (F.) A *Lonicera fragrantissima* egy ága különbözően kifejlődött kettős levelekkel (a—i).

#### 22—25. ábra. (Kl.) *Syringa vulgaris*.

22. ábra. Ág kettős levelekkel (d, d') és egy három-levelű örvvel.

23. ábra. Kéthegyű levél villás középérrel.



24. ábra. Kéthegyű levél a bevágásban végződő főérrel.

25. ábra. Levelek szabálytalanul képzett lemezzel.

26—33. ábra. (Kl.) *Philadelphus coronarius*.

26. ábra. Egy ág vége hármas levéllel.

27. ábra. Harántmetszet az előbbi levél szárcsomójából.

28. ábra. » » » » nyeléből.

29. ábra. Egy ág vége szabálytalanul képződött kettős levéllel.

30. ábra a—c. Harántmetszetek az előbbi levél szárcsomójából és nyeléből.

31. ábra. Kettős levél.

32. ábra. Ág különböző kéthegyű és osztott levéllel (a—c).

33. ábra. Háromosztatu levél.

### III. TÁBLA.

34—37. ábra. (Kl.) *Calycanthus floridus*.

34. ábra. Ág végén álló kettős levél.

35. ábra. » » » » »

36. ábra. A 34. ábr. rajzolt levél nyél-átmetszete.

37. ábra. A 35. » » » » »

38—54. ábra. *Morus alba*.

38—41. ábra. (L.) Különböző kettős levelek.

42. ábra. (Kl.) Harántmetszet egy egyszerű levél szárcsomójából.

43. és 44. ábra. (Kl.) Harántmetszetek egy egyszerű levél nyeléből.

45. ábra. (Kl.) Harántmetszet egy egyszerű levél középeréből.

46. ábra. (Kl.) Harántmetszet egy kettős levél szárcsomójából; a, a, b, b) levélnyomok.

47. ábra. (Kl.) Harántmetszet egy kettős levél szárcsomója és nyél-aljából; c hónaljhi rügy.

48. ábra. (Kl.) Harántmetszet egy kettős levél nyelének középtájáról.

49. ábra. (Kl.) Harántmetszet ennek felső részéből.

50. ábra. (Kl.) » két szorosan egymás mellett álló levél szárcsomójából.

51. ábra. (Kl.) Ugyanaz a levélnyel aljából; c hónaljhi rügy.

52—54. ábra. (Kl.) Schematikus ábrázolása a különböző megzavart levél-állásoknak, melyek a kettős levelek keletkezését eredményezik.

55. ábra. (L.) A *Cydonia vulgaris* egy ága d, kettős levéllel.

56. ábra. (Kl.) A » » egy karéjozott levele.

57. ábra. (Kl.) A *Pyrus amygdaliformis* egy kettős levele.

58. ábra. (Kl.) Nyelének harántmetszete.

59—62. ábr. (Kl.) *Ficus australis*.

59. ábra. Ágkezdő (primär) levél.

60. ábra. Gyengén karéjozott levél.

## IV. TÁBLA.

61. ábra. Kettős levél.

62. ábra. Ágkezdő (primár) levél.

63—69. ábra. *Robinia Pseudacacia*.

63. ábra. (Kl.) Gyengén karéjozott végső levélke.

64. ábra. (K.) Kettős végső levélke.

65. ábra. (K.) » oldal »

66. és 67. ábra. (K.) Levelek alsó része mellékes (accessorikus) levélkékkel.

68. ábra. (L.) Egész levél több mellékes levélkével.

69. ábra. (L.) Kettős levél.

70—71. ábra. (Kl.) *Phaseolus vulgaris*.

70. ábra. Háromkarójú levél 9 főérrel, mely egy congenital egyesült hármas levélnek felel meg.

71. ábra. Rendellenes levél levélke-alakú pálhácskákkal.

72. ábra. (Kl.) A tulipán egy kettős levele.

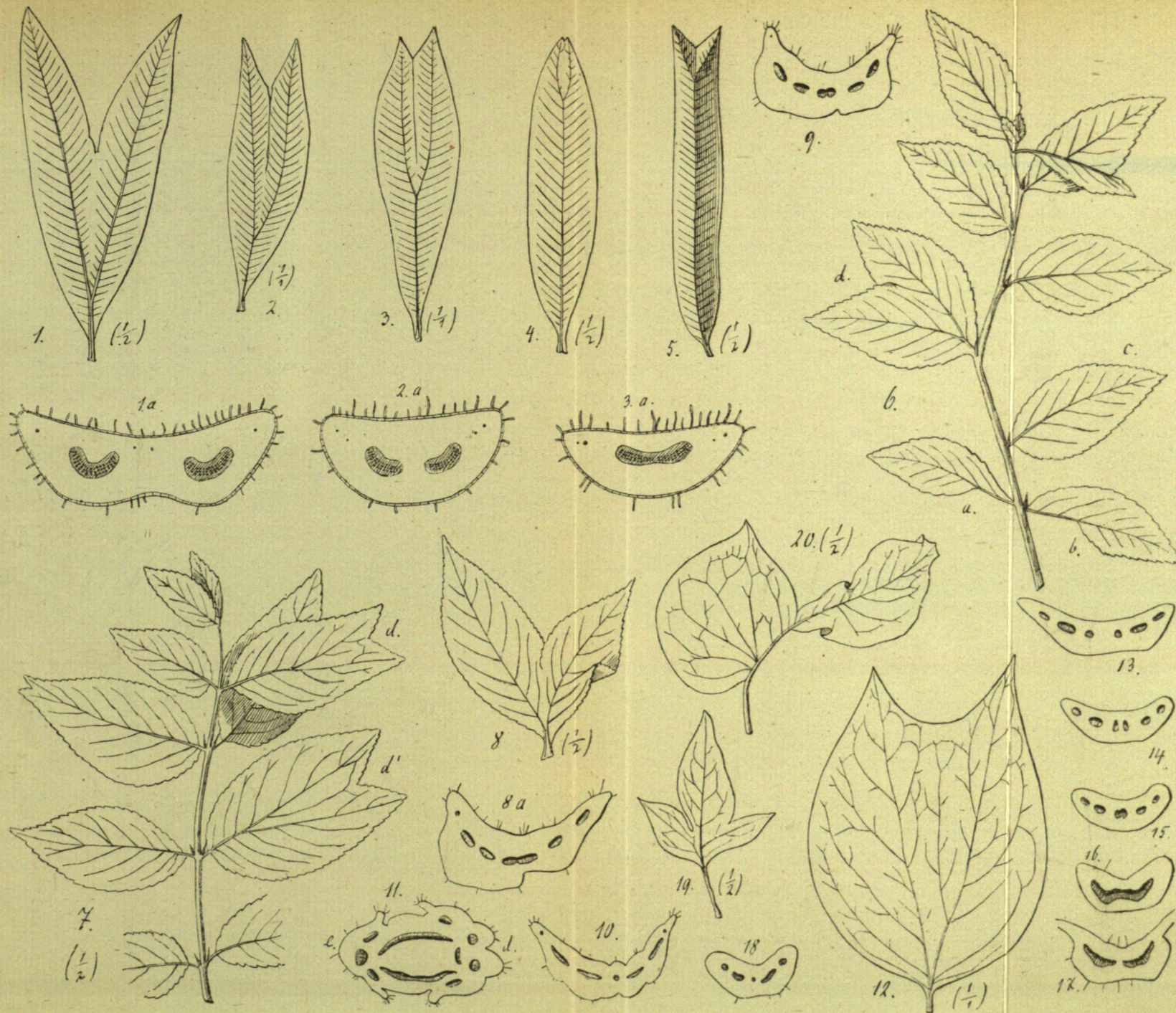
73. ábra. (K.) A *Calendula officinalis* egy kettős levele egy oldal-sarj helyén.

74. ábra. (Kl.) A *Hedera Helix* egy a nyél közepéig osztott levele.

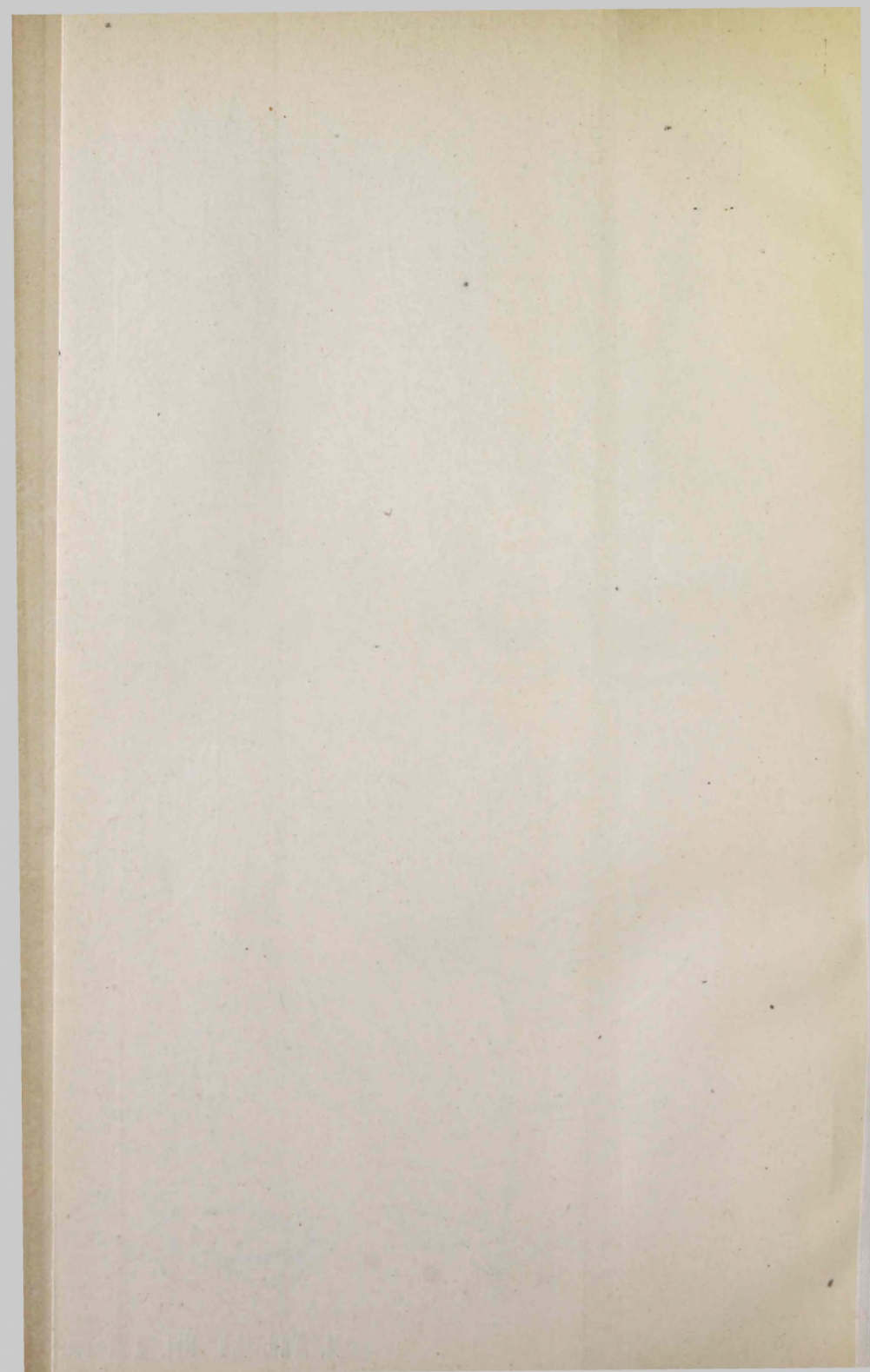
75. ábra. (Kl.) A *Persica vulgaris* egy kéthegyű levelének a csúcsa.

76. ábra. (L.) A *Scolopendrium vulgare* egy villásan elágazott és fodros levele.

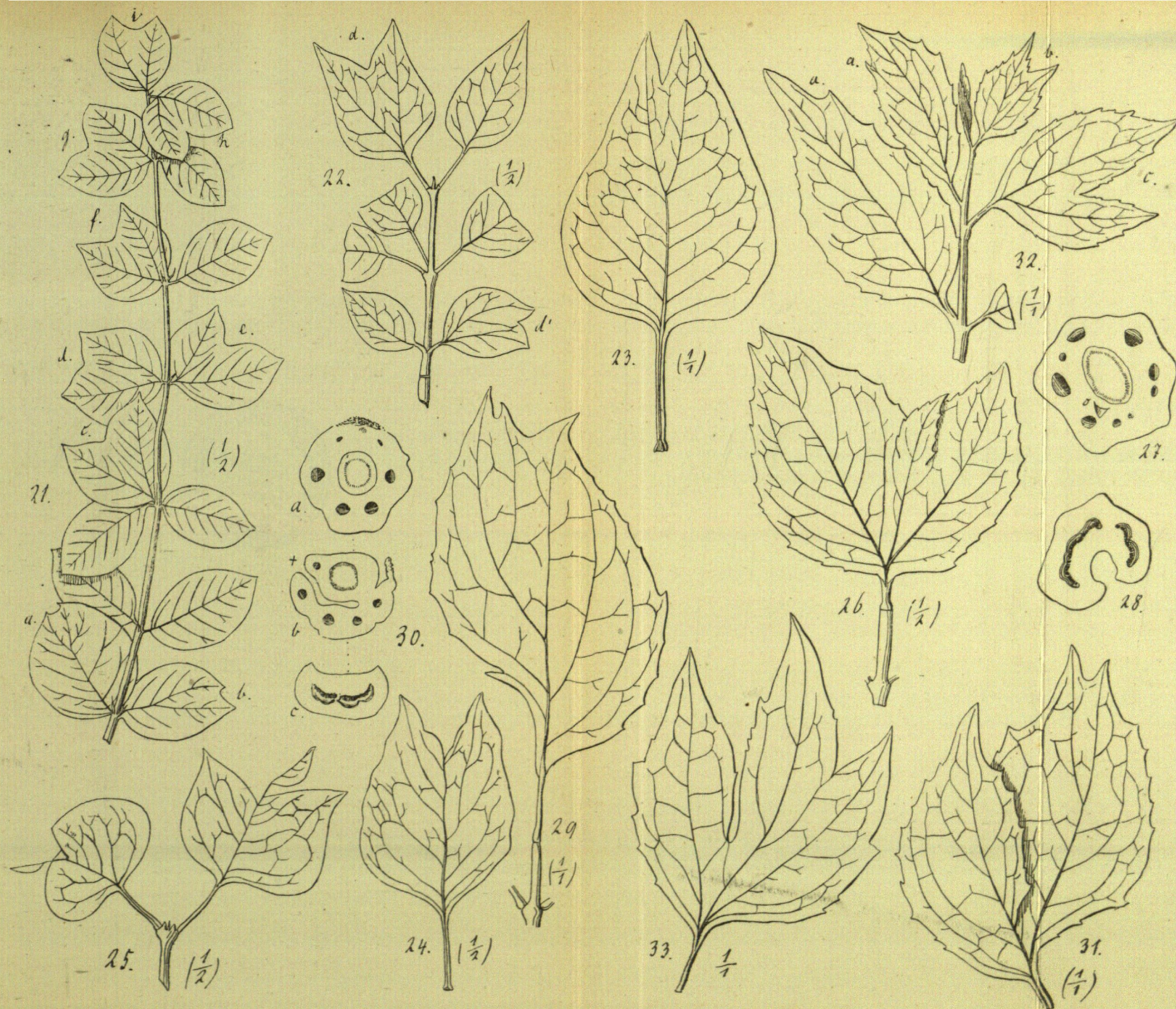








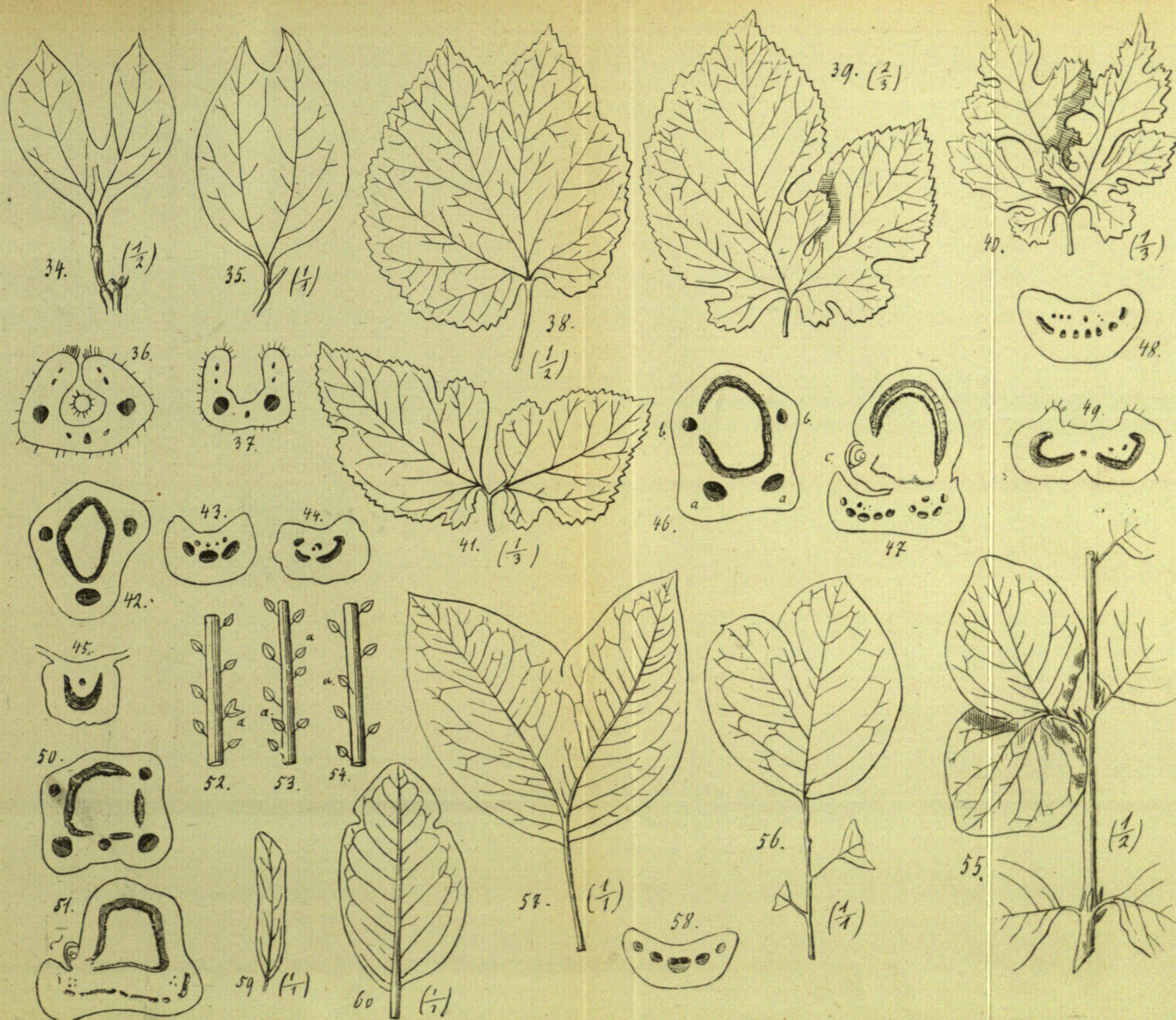


























geographica.) *Dr. Borbás Vinczétől.* — VII. A szénkönyvek égése chlorgázban. *P. Kiss Károlytól.* — VIII. Adatok a növények, különösen az Euphorbiceák tejnedvének ismeretéhez. (Két táblával.) *Dietz Sándortól.* — IX. Helyreigazító észrevételek Jendrassik Jenő ur »Helyreigazító« etc. »Észrevételeire«. *Thanhoffer Lajostól.* — X. Adatok a Cestodák ismeretéhez, a Solenophorus Megalocephaluson megejtett vizsgálatok alapján. (Tizenhét ábrával.) A heidelbergi egyetem állattani intézetéből. *Dr. Roboz Zoltántól.*

### Tizenharmadik kötet. 1883.

I. A Clavulina Szabói-rétegek, az Euganeák és a tengeri Alpok területén, — és a krétakorú »Scaglia« az Euganeákban. (Négy táblával.) *Hantken Miksától.* — II. Az Eremocoris-fajok magánrajza. (Két táblával.) *Horváth Gézától.* — III. A modern zoologia szempontjai s céljai. (Székf.) *Kriesch Jánostól.* — IV. A rovarok dimorphismusról. (Egy tábla rajzzal.) (Székf.) *Horváth Gézától.* — V. A parádi timsós, Ilonavölgyi timsós és a Clarisse-forrás vizének vegyelemzése. *Dr. Lengyel Belától.* — VI. A Sibrai (Sivabrada) fürdő ásványvizének vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — VII. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (III. füz.) Közli: Jendrassik Jenő. 1. A folyadékok áramlása hajszálcsövekben. (Öt ábrával.) 2. Adatok a fehérvérsejtek átszivárgásához. *Dr. Regézi Nagy Imrétől.* — VIII. Új vagy kevésbé ismert hasgombák. *Gasteromycetes novi vel minus cognitii.* (Öt táblával.) *Kalchbrenner Károlytól.* — IX. Az állatország rendszeres osztályozása, különös tekintettel az újabb állattani rendszerekre. (Egy tábla rajzzal.) (Székf.) *Dr. Margó Tivadartól.* — X. A csemétei ásványviz vegytani elemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — XI. Hymenoptera nova Europaea et exotica. Európai és másföldi új Hártyaröpök. *Mocsáry Sándortól.* — XII. Hunyadmegye ásványvizei. *Dr. Hankó Vilmostól.* — XIII. Vizsgálatok a löcsei m. k. főreáltanoda vegytani intézetéből. *Dr. Steiner Antaltól.* — XIV. A petroleum lobbanási pontja meghatározásának egy új módszere. *Liebermann Leótol.* — XV. Adatok a Cifődfagelláták ismeretéhez. (Végkéntani tanulmány. Egy rajzlappal.) *Dr. Daday Jenőtől.*

### Tizennegyedik kötet. 1884.

I. Egy tömegesen tenyésző légyfaj az Alsó-Duna mellékéről. (Thalassomia congregata.) (Három tábla rajzzal.) *Dr. Tömösváry Ödöntől.* — II. A lakásviszonyok befolyása a cholera és typhus elterjedésére. *Dr. Fodor Józseftől.* — III. A csigolyaközötti dúcok és ideggyökök fejlődéséről. (Két tábla rajzzal.) *Dr. Ónodi A. D.-tól.* — IV. A keleti Kárpátok geológiai viszonyai. (Két szelvényfelvétellel.) *Dr. Primics Györgytől.* — V. A külső hőmérséklet befolyása a csecsemők szervezetére. *Dr. Eröss Gyulától.* — VI. Új adatok a Buda-nagykovácsii hegység és az esztergomi vidék föld- és őslénytani ismeretéhez. *Dr. Hantken Miksától.* — VII. A folyami rák zöld mirigyének boncz-, szövet- és élettana. (Két táblával.) *Szigethy Károlytól.* — VIII. Tanulmány a Najadeák szövettanából. (Négy táblával.) *Ifj. Apáthy Istvántól.* — IX. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. III. közlemény. (Egy fametszettel, hat táblázattal s egy színes kőrajzzal.) *Dr. Högyes Endrétől.* (Székf.)

### Tizenötödik kötet. 1885. (1–19.)

I. Ásványelemzési közlemények. *Loczka Józseftől.* — II. Gróf Széchenyi Béla közép-ázsiai expedíciójának növénytanai eredményeiről. (Székf.) *Kanitz Ágostól.* — III. Selmec geológiai viszonyainak előzetes ismertetése. *Dr. Szabó Józseftől.* — IV. A tátrafüredi Hygiea-forrás vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — V. A koronahegyi fürdő (Smerdzonka) kénsvízének vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — VI. A Beregmegyében levő bilásoviczi Irma-forrás ásványvizének vegyelemzése. *Nendtvich Károlytól.* — VII. A szilácsi források kémiai elemzése. (Székfoglaló.) *Than Károlytól.* — VIII. A bártfai fürdő ásványvizeinek kémiai elemzése. *Dr. Ossikovszky Józseftől.* — IX. A vámfalusi és túrvékonyi ásványvizek vegyelemzése. *Nendtvich Károlytól.* — X. Bacteriumok az élő állatok vérében. *Fodor Józseftől.* — XI. Magyarország ásványvizei. *Nendtvich Károlytól.* — XII. Vizsgálatok újszülött gyermekek rendszeres hőmérsékleti viszonyaira vonatkozólag. *Eröss Gyulától.* — XIII. A szemlencse fejlődésének első mozzanatairól a gerinczeseknél. *Korányi Sándortól.* — XIV. Dolgozatok a kir. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (IV. füz.) Közli: Jendrassik Jenő. 1. Észrevételek az osmosis elméletéhez. Nagy Imrétől. 2. Az izommagvakról. *Rothman Armintól.* — XV. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (V. füz.) Közli: Jendrassik Jenő. 1. A sima izomzat gyarapodása és pótlódása. Ifj. Apáthy



Istvántól. 2. Adatok a gerinczagi dűczok ismeretéhez, a békán tett vizsgálatai alapján. *Lenhossék Mihálytól.* — XVI. Progén koponyák. *Dr. Lenhossék Józseftől.* — XVII. Magyarország erdősegei. *Bedő Alberttől.* — XVIII. A palaearktikus övben élő terrikoláknak revisiója és elterjedése. *Órley Lászlótól.* — XIX. Az együttérző idegrendszer fejlődése. *Ónodi A. D.-től.*

### Tizenhatodik kötet. 1886.

I. Adatok a pókok boncz- és fejlődéstanához, különös tekintettel a végtagokra. *Lendl Adolftól.* — II. Közlemények az állatorvosi élettani intézetekből. II. Eszközök és vizsgálatok. *Thanhoffer Lajostól.* — III. Ujabb kísérletek erekbe fecskendezett bacteriumokkal. *Fodor Józseftől.* — IV. Adatok a Gregarinák ismeretéhez. *Roboz Zoltántól.* — V. Ritkább bonczani rendellenességek. Egy táblával. *Lenhossék Mihálytól.* — VI. A magyarországi Obsidiánok, különös tekintettel geológiai viszonyaikra. *Szádeczky Gyulától.* — VII. Uj adatok Erdély denevér-faunájának ismeretéhez. *Dr. Daday Jenőtől.*

### Tizenhetedik kötet. 1887.

I. Göd környéke forrásainak geológiai s hidrográfiai viszonyai. Egy térkép és 5 fametszettel. *Szabó Józseftől.* — II. A Sparganium T. és Typha T. virág és termés fejlődése. 8 tábla rajzzal. *Dietz Sándortól.* — III. A brassói hegység földtani szervezetről és talajvíz viszonyairól. *Koch Antaltól.* — IV. A vérnek baktérium ölü képességéről. *Fodor Józseftől.* — V. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (VI. füzet.) *Regéczy Nagy Imrétől.* — VI. A növények talajálló irányainak okairól. *Dietz Sándortól.*

### Tizennyolczadik kötet. 1888.

I. A környezet hatása a hőmérőkre. *Hegyfoky Kabostól.* — II. A pókok, különösen a kerekhálós pókok természetes osztályozásának kísérlete. *Lendl Adolftól.* — III. A XIX. század physikai kutatásának mozgó eszméiről. *Heller Ágosttól.* — IV. Kórodi adatok a fertőző betegségek ismeretéhez. *Korányi Frigyesről.* — V. A veszettség gyógyításáról. *Dr. Hoggies Endre* lev. tagtól. — VI. Kísérleti adatok a Porret-féle izomtűnemény jelentőségének kérdéséhez. *Regéczy Nagy Imrétől.*

### Tizenkilencedik kötet. 1889.

I. Az erdélyi havasok az Olt szorosától a Vaskapuig. *Inkey Bélától.* — II. A kiskartali csillagvizsgálóról. *Kövesligeti Radóttól.* — III. A piócafélek külső alaktanáról. 27 ábrával. *Apáthy Istvántól.* — IV. A modern növénytan törekvései. *Klein Gyulától.* — V. A zivatarokról. *Hegyfoky Kabostól.* — VI. A gerinczvelői idegek hátulsi gyökereiről. *Dr. Lenhossék Mihálytól.* — VII. A nápolyi öböl Rotatorái. *Dr. Daday Jenő* lev. tagtól. — VIII. Az idegrendszer szöveti elváltozásai a veszettségnél. *Schaffer Károlytól.* — IX. Adatok a veleszületett szivbajok tanához. *Preiszig Hugótól.* — X. Kísérleti adatok a gége hűdéseinek tanához. *Ónodi Adolftól.*

### Huszdik kötet. 1890.

I. Kísérleti adatok az akkumulátorok működéséhez. (I—V. táblázattal.) *Dr. Schenck Istvántól.* (Székfoglaló.) — II. Az ásványvizeknek chemiai constitúciójáról és összehasonlításáról. *Thán Károlytól.* — III. Az enyv mint tápanyag. *Klug Nándortól.* (Székf.) — IV. A hangáttétellel előidézett hangidomokról. kifeszített rezgő hártályokon és üveglemezeken. *Antolik Károlytól.*

### Huszonegyedik kötet. 1891.

I. Vizsgálatok az izomrágás lefolyásának különböző behatásokra beálló módosulatairól. A Jendrassik összehúzóási elméletének alapján. *Regéczy Nagy Imrétől.* — II. Spektrál fotografiai tanulmányok. *Gothard Jenőtől.* (Székfoglaló.) — III. A Vorticellinák rugalmas és összehúzóási elemei. (I—III. táblával.) *Dr. Entz Gézától.* (Székfoglaló.) — IV. Adatok a Pyroxen csoport egyes ásványainak pontosabb ismeretéhez. (1—24. tábla kristályrajzzal.) *Schmidt Sándortól.* (Székf.)

### Huszonkettedik kötet. 1892.

I. Ujabb vizsgálatok az izmok szerkezetéről. Egy táblával. *Thanhoffer Lajostól.* — II. Ujabb adatok az újszülöttek haematológiájához, különös tekintettel a köldökzsínor lekötési idejére. *Dr. Schiff Ernőtől.* — III. A szembogar-szűkítőnek kiszabadítása (Sphincterolysis anterior). *Schulek Vilmostól.* (Székf.) — IV. Adatok a virág szaporodó szerveinek rendellenes szerkezetéhez. Hét táblával. *Ifj. Schilberszky Károlytól.* — V. Egy érzéki megtévedés magyarázata. *Dr. Szili Adolftól.*